

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

V DİYAGRAMLARI İLE YAPILAN ÖĞRETİMİN 6.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ:
ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Melek GÜNAYDIN

TRABZON
Temmuz, 2019

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

V DİYAGRAMLARI İLE YAPILAN ÖĞRETİMİN 6.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ:
ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ

Melek GÜNAYDIN

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce
Yüksek Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Hava İPEK AKBULUT

TRABZON
Temmuz, 2019

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 01 / 07 / 2019

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Hava İPEK AKBULUT



Üye : Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM



Üye : Doç. Dr. Sibel ER NAS



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Bülent GÜVEN

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Melek GÜNAYDIN

01/ 07/ 2019

ÖN SÖZ

Araştırmada; “Elektriğin iletimi” ünitesine yönelik V diyagramları ile hazırlanan fen deneylerinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Lisansüstü eğitimim süresince danışmanım olan, tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, deneyimlerini benimle paylaşan, düşünceleri ile zihnimi geliştiren, bana ışık tutan değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hava İPEK AKBULUT’a şükranlarımı sunarım. Hayatımın her anında yanımda olan, desteklerini hiç esirgemeyen, bana yol gösteren babam Süleyman ÇELEBİ’ye, annem Nermin ÇELEBİ’ye, eşim İhsan GÜNAYDIN’a, kardeşlerim Harun ÇELEBİ’ye, İbrahim ÇELEBİ’ye ve Yasemin YILDIRIM’a saygı ve sevgilerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarım sırasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili arkadaşım Derya ALTINIŞIK’a sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

Melek GÜNAYDIN

Trabzon 2019

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	5
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	5
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	8
1. 5. Tanımlar.....	8
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	9
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	9
2. 1. 1. V Diyagramı.....	9
2. 1. 2. V Diyagramları ile ilgili Çalışmalar.....	11
2. 2. Literatür Taramasının Sonuçları.....	16
3. YÖNTEM.....	17
3. 1. Araştırma Modeli.....	17
3. 2. Araştırma Grubu.....	17
3. 3. Verilerin Toplanması.....	18
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları.....	18
3. 3. 1. 1. Elektriğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi.....	18
3. 3. 1. 2. Çizim Testi.....	23
3. 3. 1. 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	23
3. 3. 2. Veri Toplama Süreci.....	25
3. 3. 2. 1. V Diyagramlarının Geliştirilmesi ve Uygulanması.....	25
3. 4. Verilerin Analizi.....	27

3. 4. 1. Elektrğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testinin (İKAT) Analizi	27
3. 4. 2. Çizim Testinin Analizi	29
3. 4. 3. Mülakatların Analizi	30
4. BULGULAR	31
4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular	31
4. 1. 1. Elektrğin İletimi Ünitesi Sorularının Kazanımlara Göre Analizinden Elde Edilen Bulgular	34
4. 1. 1. 1. Kazanım F.6.7.1.1.'e Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular	35
4. 1. 1. 2. Kazanım F.6.7.1.2'ye Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular	47
4. 1. 1. 3. Kazanım F.6.7.2.1.'e Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular	51
4. 1. 1. 4. Kazanım F.6.7.2.2.'ye Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular	60
4. 1. 1. 5. Kazanım F.6.7.2.3.'e Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular	65
4. 2. Kazanımlara Göre Analiz Edilen Sorulardan Elde Edilen Alternatif Kavramlar	71
4. 3. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular	74
5. TARTIŞMA	78
5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma	78
5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma	86
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	89
6. 1. Araştırmanın Birinci ve İkinci Alt Problemine Yönelik Sonuçlar	89
6. 2. Öneriler	90
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	90
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	90
7. KAYNAKLAR	92
8. EKLER	101
9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ	113

ÖZET

V Diyagramları İle Yapılan Öğretimin 6.Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Etkisi: Elektriğin İletimi Ünitesi

Birçok soyut kavram içeren fen bilimleri dersinde, laboratuvarlar konuları somutlaştırmaya yardımcı olmakta, öğrencilerin birebir yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamaktadır. Ancak elektrik ünitesi ile ilgili laboratuvarlarda yürütülen çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin, yaptıkları uygulamalarla dersteki teorik bilgileri arasında ilişki kurmakta zorlandıkları ve etkili öğrenmenin gerçekleşmediği görülmüştür. Farklı yöntem ve teknikler kullanılarak öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerinin sağlanması gerekmektedir. Laboratuvarlarda etkili bir öğrenme ortamı oluşturacak materyallerden biri de V diyagramlarıdır. Bu araştırmanın amacı, elektrik ünitesinin V diyagramları ile öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisinin incelenmesidir. Araştırmanın örneklemini 2018-2019 bahar döneminde Trabzon ilinin Ortahisar ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 33 (16 deney, 17 kontrol) 6. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülen araştırmada uygulama yapılan sınıflardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Çalışmanın verileri "İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi", "Çizim Testi" ve "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile toplanmıştır. Çalışma öncesinde tüm öğrencilere hazırlanan iki aşamalı kavramsal anlama testi ve çizim soruları uygulanmıştır. Laboratuvar etkinlikleri; kontrol grubunda kitaptaki ilgili bölümler, deney grubunda ise V diyagramları eşliğinde yapılmıştır. Tüm ders süreci deneyler eşliğinde işlenmiştir. Uygulamadan sonra gruplara iki aşamalı kavramsal anlama ve çizim testi tekrar uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarındaki değişim ve V diyagramları ile işlenen dersler hakkındaki görüşmelerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Çalışma sonucunda V diyagramları ile yapılan öğretim ile deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre çizim testinde anlamlı bir farklılık olduğu, iki aşamalı kavramsal anlama testinde ise anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: V Diyagramı, Elektriğin İletimi, İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi

ABSTRACT

The Effect of Teaching with V Diagrams on Conceptual Meanings of 6th Grade Students: The Transmission of Electricity Unit

In the science course, which includes many abstract concepts, laboratories help to formulate the subjects and enable students to learn by experiencing one to one. However, when the studies carried out in the laboratory related to the electrical unit were examined, it was seen that the students had difficulty in establishing a relationship between their practices and theoretical knowledge in the course and the effective learning could not be realized. By using different methods and techniques, students should be provided with more permanent learning. One of the materials that will create an effective learning environment in laboratories is also V diagrams. The aim of this study is to investigate the effect of V diagrams of electric unit on the conceptual understanding of the 6th grade students. The sample of the study consists of 33 (16 experiments, 17 control) 6th grade students studying in a secondary school in Ortahisar district of Trabzon province in the spring term of 2018-2019. In the research carried out by using semi experimental method, the classes were selected randomly as one for experimental group and the other for control group. The data of the study was collected with two- stage conceptual comprehension test, drawing test and semi structured interview form. Conceptual comprehension test and drawing questions were prepared for all the students were applied before the study. Laboratory activities; in the control group, the related sections in the book and in the experimental group were made with V diagrams. The whole course process was conducted with experiments. After the application two- stage conceptual comprehension test and drawing test were applied to the groups again. In addition, semi structured interviews were conducted to determine the two- stage conceptual comprehension of the experimental group students and the discussions about the lessons taught with V diagrams. At the end of the study it was seen that there was a significant difference in the drawing test according to the control group students and no significant difference was found in the two stages conceptual comprehension test

Keywords: V diagram, Transmission of Electrics, Two- Stage Conceptual Understanding Test

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	V Diyagramları Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Özeti.....	12
2.	Elektriğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi Sorularının İlk ve Son Hali.....	20
3.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunda Değişiklik Yapılan Soruların İlk ve Son Hali.....	24
4.	Kazanımların Kavramsal Anlama, Mülakat ve Çizim Sorularına Göre Dağılımları.....	25
5.	Çalışma Kapsamında “Elektriğin İletimi” Ünitesi Uygulama Süreci.....	26
6.	Asıl Uygulama Süreci.....	26
7.	İKAT'ın Açık Uçlu Bölümünde Kullanılan Analiz Şablonu	27
8.	Öğrencilerin İKAT'tan Aldıkları Puanları Hesaplama da Kullanılan Şablon	28
9.	Çizimlerin Analizinde Kullanılan Kategoriler	29
10.	Ön Testte Uygulanan İKAT'ın Mann Whitney-U Testi Sonucu.....	31
11.	Deney Grubunun İKAT'tan Alınan Verilerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	31
12.	Kontrol Grubunun İKAT'tan Alınan Verilerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	32
13.	Son Testte Uygulanan İKAT'ın Mann Whitney-U testi Sonucu.....	32
14.	Öğrencilerin Uygulama Öncesi Çizim Puanlarının Mann Whitney U testi Sonuçları.....	33
15.	Deney Grubunun Çizim Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	33
16.	Kontrol Grubunun Çizim Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	34
17.	Öğrencilerin Uygulama Sonrası Çizim Puanlarının Mann Whitney- U Testi Sonuçları.....	34
18.	Kazanım F.6.7.1.1'e Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı	35

19.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 1. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	36
20.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 5. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	37
21.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 6. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	39
22.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 11. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	40
23.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 14. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	41
24.	Deney Grubu İletken Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri	42
25.	Kontrol Grubu İletken Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri	44
26.	Deney Grubu Yalıtkan Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri	45
27.	Kontrol Grubu Yalıtkan Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri	46
28.	Kazanım F.6.1.7.1.2'ye Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı	48
29.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 2. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	49
30.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 3. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	50
31.	Kazanım F.6.7.2.1'e Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı	51
32.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 7. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	52
33.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 10. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	53
34.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 13. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	54
35.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 15. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	56
36.	Deney Grubu Ampul Parlaklığının Bağlı Olduğu Değişkenlere Yönelik Öğrenci Çizimleri	57

37.	Kontrol Grubu Ampul Parlaklığının Bağlı Olduğu Değişkenlere Yönelik Öğrenci Çizimleri	59
38.	Kazanım F.6.7.2.2'ye Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı	60
39.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 8. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	61
40.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 9. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	62
41.	Deney Grubu Elektriksel Direnç Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri	63
42.	Kontrol Grubu Elektriksel Direnç Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri	64
43.	Kazanım F.6.7.2.3'e Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı	65
44.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 4. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	66
45.	Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 12. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri	67
46.	Deney Grubu Ampulün Yapısına Yönelik Öğrenci Çizimleri	69
47.	Kontrol Grubu Ampulün Yapısına Yönelik Öğrenci Çizimleri	70
48.	Elektriğin İletimi Ünitesi ile İlgili Elde Edilen Alternatif Kavramlar.....	72
49.	Elektriğin İletimi Ünitesinde Yapılan Deneylerden En Çok Beğenilenler.....	75
50.	Elektriğin İletimi Ünitesinde Yapılan Deneylerden En Az Beğenilenler.....	75
51.	V Diyagramları ile İşlenen Dersin Diğer Fen Dersleri ile Benzer ve Farklı Yönleri	75
52.	V Diyagramının Öğrencilere Göre Zor ve Kolay Kısımları.....	76
53.	V Diyagramı ile İlgili Yürütülen Süreç Hakkındaki Öğrenci Görüşleri	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	V diyagramının şematik görünümü.....	10
2.	Araştırma deseninin şematik gösterimi.....	17
3.	İKAT'ın birinci sorusu ve doğru cevabı	35
4.	İKAT'ın beşinci sorusu ve doğru cevabı	36
5.	İKAT'ın altıncı sorusu ve doğru cevabı	38
6.	İKAT'ın on birinci sorusu ve doğru cevabı	39
7.	İKAT'ın on dördüncü sorusu ve doğru cevabı.....	40
8.	Deney grubu öğrencilerinin elektriksel iletken maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri	41
9.	Kontrol grubu öğrencilerinin elektriksel iletken maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri.....	43
10.	Deney grubu öğrencilerinin elektriksel yalıtkan maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri.....	44
11.	Kontrol grubu öğrencilerinin elektriksel yalıtkan maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri.....	45
12.	İKAT'ın ikinci sorusu ve doğru cevabı.....	48
13.	İKAT'ın üçüncü sorusu ve doğru cevabı	49
14.	İKAT'ın yedinci sorusu ve doğru cevabı	51
15.	İKAT'ın onuncu sorusu ve doğru cevabı.....	52
16.	İKAT'ın on üçüncü sorusu ve doğru cevabı	53
17.	İKAT'ın on beşinci sorusu ve doğru cevabı	55
18.	Deney grubu öğrencilerinin ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenlere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimler	56

19.	Kontrol grubu öğrencilerinin ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenlere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri.....	58
20.	İKAT'ın sekizinci sorusu ve doğru cevabı	60
21.	İKAT'ın dokuzuncu sorusu ve doğru cevabı	61
22.	Deney grubu öğrencilerinin elektriksel direnç kavramına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri	62
23.	Kontrol grubu öğrencilerinin elektriksel direnç kavramına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri	63
24.	İKAT'ın dördüncü sorusu ve doğru cevabı.....	66
25.	İKAT'ın on ikinci sorusu ve doğru cevabı.....	67
26.	Deney grubu öğrencilerinin ampulün yapısına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri	68
27.	Kontrol grubu öğrencilerinin ampulün yapısına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri	69

KISALTMALAR LİSTESİ

- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
İKAT : İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi



1. GİRİŞ

Fen bilimleri, belirli bir alandaki olayları gözlemleyen, inceleyen, açıklayan, olaylarla ilgili genellemelerde bulunan, ilkeler oluşturan ve oluşturduğu ilkelerden yola çıkarak gelecekteki olayları yordama gayretindedir. Toplumun refahı, insanların iyi bir seviyeye gelmesiyle sağlanabilmektedir. Bu da kendi kendine üretebilen sağlıklı düşünen bireylerle gerçekleşmektedir (Akgün, 2000).

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler doğrultusunda, eğitim öğretim süreci sonucunda bireylerin sahip olduğu becerileri de farklılaştırmaktadır. Günümüzde de artık kendi öğrenme alanlarını oluşturabilen sorgulayabilen bilimsel süreç becerilerini kullanıp eleştirel yaklaşımla problemlerin üstesinden gelebilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Çengelci, 2007). Bu donanıma sahip bireyler ancak iyi bir eğitimle yetiştirilebilmektedir. İyi bir eğitim düzeyine ulaşmak için eğitim öğretim sürecini yönlendiren öğretmenlerin öğrencilerinin bilgilerini farklı ortamlarda kullanıp uygulayabilmelerini, kavramlar arasında doğru ilişki kurabilmelerini yardımcı olmaları ve öğrenci seviyelerine uygun öğretim yöntem ve teknikleri kullanabilmelidirler (Meriç, 2003).

Eğitimin birincil hedefi problemlerin çözümünde bireylerin problem çözme becerilerine sahip olması ve pratik çözüm yollarını belirleyebilmesidir. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişebilmesi için öğrencilerin önceki bilgilerini sonradan öğrendikleri bilgilerle doğru şekilde birleştirebilmesi ve ezberci eğitimden uzaklaşacağı kendi zihinsel bilgilerini rahatlıkla kullanabilecekleri eğitim ortamlarına sahip olmaları gerekmektedir (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006).

Eğitim; öğretmen, öğrenci, öğretim programları ve ders içerikleri gibi dört temel unsuru kapsayan geniş bir süreçtir. Eğitim programlarında yer alan her dersin kendine özel konusu ve içeriği bulunmaktadır. Derslerin amaç ve hedeflerinin öğrencilere kazandırılması farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılabilmesi için gerekli kılmalıdır. Fen bilimleri derslerinde de öğrencilerin ilgisini canlı tutabilecek, farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılarak öğretim kalitesinin artırılabilmesi için fen bilimleri laboratuvarlarıdır. Laboratuvar ortamlarında farklı öğretim tekniklerinin kullanılması ile öğretimin kalitesi artırılmakta ve belirlenen öğretim hedeflerine ulaşılması hızlandırılmaktadır (Alkan, Çilenti ve Özçelik, 1991).

Fen bilimleri derslerinde etkili bir öğretimin gerçekleşebilmesi için, derslerin deneylerle desteklenmesi, işlenen konuların gerçek yaşamla ilişkilendirilip somutlaştırılması gerekmektedir. Gerçek yaşamla ilişkilendirilen laboratuvar ortamlarında yapılan deneylerle öğrenciler somut yaşantılar kazanıp anlamlı öğrenmeler

gerçekleştirmektedir (Çepni ve Ayvacı, 2008). Yapararak yaşayarak öğrenmeler kalıcılığı ve hayattaki problemlerin üstesinden rahatlıkla gelebilmeyi sağlamaktadır. Aktif olarak yapılan laboratuvar dersi öğrencilerin fen dersine ve çevreye karşı olumlu tutum geliştirmelerine, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin pekişmesine ve problemlerin üstelerinden gelmelerine yardımcı olmaktadır (Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006). Ayrıca laboratuvar ortamları öğrencilerin fen derslerine ilgilerini artırmakta ve öğrenmeye karşı istekli hale getirmektedir (Telli, Yıldırım, Şensoy ve Yalçın, 2004).

Laboratuvar uygulamalarının faydaları; bilimsel çalışma basamaklarını öğrenme, kalıcı öğrenmeyi sağlama, bilgileri gerçek hayata transfer etme, öğrencilerin kendilerine güven duygusunun gelişmesini sağlama ve gerçek hayat tecrübesi kazanma şeklinde sıralanmaktadır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).

Laboratuvarlar yöntem ve tekniklerin etkili bir şekilde uygulanıp, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri bire bir yaşamlarıyla ilişkilendirmeleriyle anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ortamlar olarak kullanılabilir (Çepni ve Ayvacı, 2008). Öğrenciler çevrelerinde olup bitenlere karşı çok meraklıdır. Sürekli araştırıp sorgulamalar yaparlar. Çocukların istek ve şevklerinin sürekli canlı tutulması laboratuvarlarda merak duygusunun geliştirilerek, bilgilerini farklı durumlara uygulamaları ile sağlanabilmektedir (Millar, 1998). Fen bilimleri gözlem ve deneylere dayandığından deneysel bilimler olarak bilinip, deneysel çalışmalarda olay ve durumlar uygun koşullar altında gözlemlenir ve gözlemlerden yola çıkılarak genellemelere ulaşılır (Kırpık ve Engin, 2009). Fen öğretiminde yapararak yaşayarak ve gözlemleyerek zor olan soyut kavramların öğretilmesi için laboratuvarlar büyük önem taşımaktadır (Bozkurt, Orhan ve Kaynar, 2008). Fen bilimleri, anlaşılması zor kavramları içeren bir derstir. Fen derslerinde laboratuvar kullanımı, öğrencilerin anlaşılması zor kavramları daha kolay öğrenmesine katkı sağlar. Çünkü laboratuvarlarda öğrencilerin, yapararak yaşayarak öğrenecekleri, somut yaşantılar elde edebilecekleri etkinliklere yer verilmektedir.

Genelde laboratuvar çalışmalarından beklenen, öğrencilerin derslerde öğrendikleri bilgileri laboratuvarda yaptıkları uygulamalar ve deneylerle destekleyerek anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini gerçekleştirmelerini sağlamaktır. Bu durum ancak laboratuvarların fen bilimleri derslerinde işlenen teorik bilgiler ve yapılan uygulamalar, deneyler arasında anlamlı ilişkiler kurularak, sağlanabilir. Fakat eğitimde laboratuvarların kullanımı üzerine yapılan araştırmalarda, laboratuvarların etkili bir öğrenme ortamı olarak kullanılmadığı, derslerde öğrencilerin teorik bilgi ile uygulama arasında bağlantı kuramadıklarının belirtildiği görülmektedir (Atılboz ve Yakışan 2003; Hoffstein ve Lunetta, 1982). Öğretmenler, laboratuvar ortamlarında öğrencileri grup içinde aktivitelere katmakta

zorlandıkları ve sınıf düzeninin sağlanmasında güçlüklerle karşılaşmaktadırlar (Burden, 1995).

Nakhleh (1994), yaptığı bir çalışmada laboratuvar ortamlarında öğrencilerin derslerdeki kavramlarla, deneylerin işlenişi arasında bağlantı kuramadıklarını belirtmiştir. Bu durum öğrencilerde kalıcı ve anlamlı öğrenmeden çok onları ezberci öğrenmeye götürmekte ve laboratuvarlar sadece öğrencilerin el becerilerini geliştiren bir yer olarak kalmaktadır. Fakat laboratuvar ortamında yapılan dersler öğrencilere muhakeme yapmayı, eleştirel düşünme ve bilgi üretme metodlarını öğrettiği için laboratuvarlar fen bilimleri öğretiminin ayrılmaz bir parçasıdır (Ayas vd., 2005). Laboratuvarların etkili bir öğrenme ortamı olarak kullanılması için yeterli malzemelerin sağlanması ve gerekli deneylerin yapılması önerilmektedir (Akgün, 2008; İdin ve Aydoğdu, 2016). Laboratuvarların etkili kullanımı üzerine yapılan bir çalışmada da öğretmenler laboratuvarda kullanılan malzemelerin çeşitliliğini artırılarak ve farklı öğretim teknikleri kullanılarak öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığını belirtmişler, öğrenciler ise deneysel aktivitelerin derse eğlenceli hale getirdiği yönünde görüş bildirmişlerdir (Sinan, 2014; Yazıcı ve Kurt, 2018). Kuvvet ve hareket ünitesinde basit malzemelerle yapılan fen deneylerinin öğrenci tutumlarına etkisi üzerine yapılan bir çalışmada öğrencilerin fen dersini sevdiğini ve eğlenceli bulduklarını ve ayrıca derse ilgisi olmayan öğrencilerinde derse olan ilgilerinin arttığı görülmüştür (Koç ve Büyük, 2012). Akgün'ün (2010) çalışmasında; öğretmen adaylarının, laboratuvarların kullanımı ile ilgili olarak laboratuvarlarda yapılan deneysel aktivitelerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirip kalıcılığı artırdığı ve etkili öğrenmeyi sağladığını belirttikleri görülmüştür. Yapılan bu çalışmalar laboratuvarların etkili bir şekilde kullanılmasıyla öğrencilerin ders sürecinde olumlu düşüncelere ve öğrenmelere sahip olacağını göstermektedir.

Fen bilimleri derisi için büyük bir öneme sahip olan laboratuvar derslerinin etkili bir şekilde yürütülmesini sağlayan stratejilerden biri V diyagramlarıdır (Atılboz ve Yakışan, 2003; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Novak ve Gowin, 1984). V diyagramları Gowin tarafından geliştirilmiştir. V diyagramları sayesinde bilgi birimleri arasında ilişki kurularak anlamlı öğrenme gerçekleşmekte, öğrenilecek bilgiler düzenlenmekte, eski bilgiler kullanılarak yeni bilgiler yapılandırılarak öğrenilmesi sağlanmaktadır. V diyagramı ile birlikte öğrenciler katıldıkları laboratuvar etkinlikleri sayesinde yeni gözlemleri ile daha önceki bildikleri arasındaki ilişkileri görme şansı elde ederler.

V diyagramları derslerde öğrenilen bilgi ile öğrencilerde var olan kavramlar arasında bağlantı kurarak öğrencilerin ders içi performans ve başarılarının belirlenmesine yardımcı olur. Tüm bilgileri ve deneylerde kullanılacak araç gereçleri yapısında barındırdığından

öğrencilerin ders öncesi hazırlık yapmalarına imkan sağlar (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005).

Kavramsal, odak soru ve yöntem olmak üzere V diyagramları üç ana bölümden oluşmaktadır (Meriç, 2003; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Novak, 1990; Tsai, Liu, Lin ve Yuan, 2001). İlk olarak büyük bir V harfi çizilmelidir. V harfinin ortasında odak soru yer almalıdır. Çalışmaya başlamadan önce çalışmanın ana problemini ve sınırlarını ortaya koyan odak soru belirlenmelidir. Odak soru ile ilişkili olarak sol tarafında kavramsal kısım ve sağ tarafında ise yöntemsel kısım yer almalıdır. V harfinin uç kısmında da olaylar ve objeler/ araç- gereçler yer almalıdır. Sol taraftaki kavramsal kısım başlığı altında; deneyde rehberlik eden ve kavramlar arasındaki ilişkileri genel olarak açıklayan “Teori / Teoriler” kısmı yer almaktadır. Deneydeki önemli olayların anlaşılmasında temel olan ve kavramlar arasındaki ilişkileri açıklayan “Prensip”, deneyde bilinmesi gereken “Kavramlar” belirlenmelidir. Bu kısımda ayrıca kavramlar arası ilişkileri gösteren kavram haritaları da hazırlanabilir. V harfinin uç kısmında yer alan olaylar ve objeler kısmında deneyde kullanılacak araç-gereçler listelenmeli, deneyin yapılışı yazılmalıdır. V diyagramının sağ alt kısmından başlanarak yukarıya doğru yazılan yöntemsel kısımda ise; kayıtlar, veri dönüşümleri, bilgi iddiaları yazılmalıdır. V diyagramları konu kavramlarının öğrenilmesi ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasında bilgiyi organize edip, etkili öğrenmeyi sağlar (Alveroz ve Risko, 2007). Örneğin; Yavuz ve Kıyıcı (2014), çalışmalarında laboratuvarında kullanılan V diyagramlarının öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerini artırdığını ifade etmişlerdir. Kırılmazkaya ve Zengin (2016), fotosentez konusunda kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılan V diyagramlarının öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde artırdığını belirtmişlerdir. Çokgen konusunun öğretiminde kullanılan V diyagramları ile öğrencilerin işlem basamaklarında zorlanmadıklarını ve karşılaştırmaları yapabildiklerini belirlemişlerdir (Yılmaz ve Kaçar, 2016). İstatistik ve olasılık konusunun öğretiminde kullanılan V diyagramlarının öğrencilerin yorumlama yeteneklerini ve başarılarını arttırmaktadır (Laçın, 2014). Fen deneylerinde V diyagramları kullanıldığında öğrencilerin deney sürecinde aktif oldukları görülmüştür (Demirci ve Çınkı, 2009).

Uygulama kapsamında “Elektriğin İletimi” konusuna yönelik V diyagramları hazırlanmıştır. Elektriğin iletimi konusu kapsamında öğretim programında yer alan kazanımlar; elektriksel iletkenlik, elektriksel yalıtkanlık, devre elemanlarının ampulün parlaklığı üzerindeki etkisi, elektriksel direnç, ampulün yapısı gibi öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı kavramları içermektedir. Kriek ve Gaigner (2006), çalışmalarında elektriksel direnç kavramının öğrenciler tarafından zor anlaşıldığını ve farklı durumlarla ilişkilendiremediklerini belirlemişlerdir. Ayrıca kesit alanı, elektriksel direnç, ampul

parlaklığı kavramlarını öğrencilerin kavramada zorlandıklarını ve farklı durumlara uygulamada sıkıntılar yaşadıkları tespit edilmiştir (Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş, 2006).

Elektrik ünitesi gibi öğrencilerin zorlandıkları ünitelerdeki kavramları somutlaştırıcı materyallere ve deneylerin yapım aşamasında teorik kısım ve yöntemsel kısmın bir arada bulunduğu tekniklere ihtiyaç vardır. Ortaokulun ilk yıllarında ele alınan konular ileri sınıfların temelini oluşturmakta ve birçok fen konularını yakından ilgilendirdiği düşünüldüğünde, konu içeriklerinde geçen kavramların önceden öğrenilen kavramlarla ilişkilendirilerek öğrenilmesinin önemi artmaktadır.

Araştırma sürecinde; V diyagramların hazırlanması, fen deneylerinde V diyagramları kullanılarak uygulanmasında yol göstermede, öğrencilerin dikkatlerini kavramlar üzerinde yoğunlaştırıp, deneylerin teorik kısmıyla yöntemsel kısmının aynı anda öğrenciye sunulması, anında geri dönütlerin alınmasına ve etkili öğrenmeyi gerçekleştireceğine inanılmaktadır. Uygulama süreci sonunda, öğretmenlerin diğer konularda da V diyagramları hazırlayarak, öğrencilerin diğer konularda da öğrenmelerini kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; "Elektriğin İletimi" ünitesinin öğretiminde V diyagramları kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaya çalışılmıştır.

1. Elektriğin iletimi ünitesine yönelik geliştirilen V diyagramlarının öğrencilerin elektriğin iletimi ünitesi içerisinde yer alan konular ile ilgili kavramsal anlamalarını sağlamada etkisi nedir?
2. Elektriğin iletimi ünitesine yönelik geliştirilen V diyagramlarının öğrenme ortamına etkisi nedir?

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Fen derslerinde, laboratuvar uygulamalarından daha fazla geleneksel öğretim yöntemleri ile dersler işlenmektedir. Bu durum öğrencilerin; ders sırasında yeterince gözlem yapamamasına neden olmaktadır. Yeterli gözlem ve deneyimin yaşanmaması öğrencilerin bilgilerini anlamlandırmasına ve öğrenmelerinin kalıcı olmasına engel olmaktadır. Bununla birlikte, laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı açısından oldukça etkili bir stratejidir (Roth ve Roychoudhury, 1993). Etkili öğrenme, öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgileri kullanarak yeni öğrenmeleri

gerçekleştirmesini sağlayan bir süreçtir (Cross, 1991). Öğretmen adayları laboratuvar yönteminden bahsederken laboratuvarda yapılan derslerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, bilgilerin kalıcılığını sağladığını ve derslerin daha eğlenceli geçtiğini düşünmektedirler (Aktepe ve Aktepe, 2009). Laboratuvarlar öğrencilerin bireysel ve gruplar halinde çalışarak kavramların öğrenilmesini sağlayan etkili bir öğrenme ortamıdır (Böyük, Demir ve Erol, 2010; Hofstein ve Lunetta, 2004). Ayrıca laboratuvarlar öğrencilerde eleştirel düşünme, farklı stratejiler geliştirme ve günlük hayattaki problemlerine çözüm yolları üretme becerilerini geliştirmektedir (Erten, 1993).

Fen öğretiminde laboratuvar çalışmaları deneylerin ve fiziksel aktivitelerin yapıldığı bir ortam olarak düşünülmesine rağmen, öğrencilerin fen derslerinde kazandıkları kavramları bilişsel yapılarıyla ilişkilendirmede sorunlarla karşılaştıkları görülmüştür (Nakhleh, 1994). Laboratuvar etkinliklerinin araştırma konusu edildiği çalışmalarda da fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar malzemelerini kullanma konusunda beceri ve bilgi eksiklikleri olduğu ve derslerinde laboratuvarda etkili yöntem ve teknikleri kullanamadıkları tespit edilmiştir (Akdeniz, 1997; Çelik, Pektaş ve Demirbaş 2012; Çepni ve Kaya 2002). Laboratuvar ortamlarından öğrencilerin etkili bir şekilde faydalanabilmesi için, laboratuvarları etkili bir öğrenme ortamı haline getirebilecek farklı öğretim stratejilerine ihtiyaç vardır (Tatar, 2007). Eğitim öğretim sürecinde V diyagramı gibi öğrencilerin süreçte aktif oldukları, bilişsel düzeyde daha kalıcı öğrenmeyi sağlayacak öğretim yöntem ve tekniklerine ihtiyaç vardır (Canbazoglu, 2008).

V diyagramları Gowin tarafından geliştirilmiştir. V diyagramları öğrencilerin laboratuvar uygulaması öncesinde ve sonrasında gözlemledikleri durumlar arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olur (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Öğrencilerin bilgileri V diyagramı içerisinde yer alan bölümlere düzenli bir şekilde kaydettikleri için bilgileri öğrenmeleri de daha kalıcı ve anlamlı olur. Ayrıca laboratuvarda uygulama sürecindeki birey tüm süreç boyunca odak soruyu dikkate alarak kavramsal ve yöntemsel kısım arasında bağlantı kurarak kavramları kolaylıkla öğrenip farklı durumlara uygulayabilmektedir (Alvarez ve Risko, 2007).

V diyagramları sayesinde bireyler tüm laboratuvar sürecini tek bir sayfada takip edebilmektedir. Ayrıca V diyagramları, öğrencilerin kavramsal bilgi ile laboratuvar uygulamaları arasında bağlantı kurmalarını sağlayarak deneylerin görsel olarak raporlaştırılmasına yardımcı olmaktadır (Demirtaş, 2006). Kalıcı öğrenmeyi sağlayacak olan V diyagramları laboratuvar ortamlarını gerçek öğrenme ortamlarına çeviren, öğrencilerin araştıran sorgulayan bireyler olmasını sağlayan öğrencileri ezberci yaklaşımdan uzaklaştıran bir öğretim materyalidir (Özer, 2002).

V diyagramı kullanmanın avantajlarını şöyle sıralayabiliriz:

- V diyagramları öğrencilerin ön bilgilerle yeni öğrenilen bilgiler arasında bağlantı kurmasına yardımcı olur.
- Laboratuvar çalışmalarının daha etkili olmasını sağlar.
- Kavramlar, olaylar, nesnelere ve veri dönüşümlerinin hepsinin bir formatta olmasını sağlar (Roehrig, Luft ve Edwards, 2001).
- Öğrenciler V diyagramlarını hazırlanırken süreç içerisinde aktif olduklarından kendilerine olan özgüvenleri artmaktadır.
- V diyagramları bilginin öğretilmesinin yanında bilginin farklı durumlara uygulanmasını kolaylaştırır.
- V diyagramları öğrencilere metabilşsel bir öğrenme ortamı sunmaktadır (Yakışan ve Selvi, 2005).

V diyagramlarının amacı öğrencilerin öğrendikleri kavramlar ve bu kavramlar arasındaki bağlantıyı kurmalarına ve ilişkili olan diğer konularla bağlantı kurmalarına yardımcı olan biliş üstü bir araçtır (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005; Sarıkaya, Selvi, Selvi ve Yakışan, 2004).

V diyagramları öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri görmelerine, bilgiyi elde etmelerine ve bilginin doğasını anlamalarına yardımcı olmaktadır. 6. sınıf "Elektriğin İletimi" ünitesi kapsamında öğrencilerin öğrenmede zorlandıkları bir konu olması ve öğrencilerin ilk kez bu kavramları bu sınıfta görmesi; Elektriğin iletimi, yalıtkan, iletken, elektriksel direnç vb. kavramlar 6. sınıf elektriğin iletimi ünitesi kapsamında öğretilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018b). Ayrıca bu sınıf seviyesindeki öğrencilerin Piaget'in öğrenme kuramına göre somut işlemler döneminde olması, çocuklara bu soyut kavramların öğretilmesi için farklı öğretim etkinliklerini ve farklı öğretim stratejilerini gerekli kılmaktadır (Ömercikoğlu, 2006). Elektriğin iletimi ünitesinde soyut kavramların yer alması ve bu ünite kapsamında V diyagramları ile yapılan çalışmaların az sayıda olması bu çalışmayı gerekli kılmıştır. Çalışmamızda "Elektriğin İletimi" ünitesinde V diyagramları kullanılarak işlenen dersin kavramsal anlama üzerindeki etkisi incelenmiştir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın örnekleme, 2018-2019 eğitim öğretim yılının 2. döneminde ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören farklı 2 şubedeki öğrenciler ile sınırlıdır.

Çalışmanın konusu "Elektriğin İletimi" ünitesinde yer alan deneylerle sınırlandırılmıştır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Öğrencilerin kavramsal anlama, çizim ve mülakat sorularına yansız, açık, doğru ve net cevaplar verdikleri düşünülmektedir.

1. 5. Tanımlar

V Diyagramı: 1977 yılında Gowin tarafından geliştirilen, öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan V harfi formunda bir diyagramdır (Novak ve Gowin, 1984).

Elektriksel iletkenlik: Elektrik enerjisini bir yerden başka bir yere ileten maddelere elektriksel iletken denir. Elektriksel iletkenler katı, sıvı ve gaz maddelerden olabilir. Örneğin; tüm metaller, tuzlu su, sirkeli su, limonlu su, çeşme suyu vb. tüm maddeler elektrik akımını iletir (MEB, 2018a).

Elektriksel yalıtkanlık: Elektrik enerjisini kısmen ileten ya da hiç iletmeyen maddelere yalıtkan madde denir. Elektriksel yalıtkan katı, sıvı ve gaz maddelerden olabilir. Örneğin; Pamuk, seramik, tahta, plastik, kâğıt, şekerli su, saf su, hava vb. tüm maddeler elektrik akımını iletmez (MEB, 2018a).

Elektriksel Direnç: İletken ya da yalıtkan tüm maddeler, elektrik akımının iletimine karşı bir direnç gösterme eğilimindedirler. Yalıtkan maddeler, iletken maddelere göre daha fazla direnç gösterirler. Bu verilerden yola çıkarak elektriksel direnci maddelerin elektrik enerjisinin iletilmesine karşı gösterdikleri zorluk olarak tanımlayabiliriz (MEB, 2018a).

2. LİTERATÜR TARAMASI

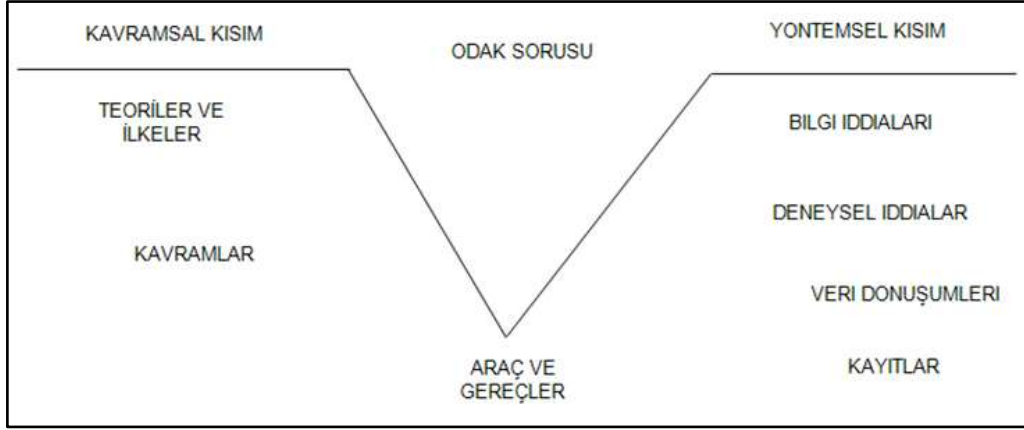
Bu içerikte, yapılan çalışmanın amacına yönelik olarak ilgili literatürden doğan kuramsal çerçeve, literatür taraması sonucunda elde edilen çalışmalar ve en sonunda da literatür taraması sonuçları yer almaktadır.

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, V diyagramı ve V diyagramını kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar yer almaktadır.

2. 1. 1. V Diyagramı

1977 yılında, Gowin yapmış olduğu çalışmalarında bilginin kalıcılığını ve farklı durumlara transfer edilmesini kolaylaştıracak kullanışlı bir araç keşfetmiştir (Novak ve Gowin, 1984). V diyagramı öğrenilmiş bilgiler ile yeni öğrenilecek bilgiler arasında köprü vazifesi görmektedir. Bu durum öğrencilerin eksik öğrenmelerini ve anlaşılmayan kavramları anlamalarına yardımcı olmaktadır. Öğrencilerin öğrenme olayını gerçekleştirirken herhangi bir sıkıntıyla karşılaştıklarında problemin ön bilgilerinden mi kaynaklı yoksa yeni öğrendikleri bilgilerinden mi kaynaklı olduğunun farkına varmaları sağlanmalıdır. Doğru öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin ihtiyaç duyduğu tüm unsurlar bir arada öğrenciye sunulmalıdır. V diyagramları da olayların kavramlarını ve kayıtlarını bütün olarak görme imkanı sağlayarak, anlamlı ve etkili öğrenmeye yardımcı olmaktadır (Novak ve Gowin, 1984; Novak, 1998). Ayrıca öğrencilerin deney öncesi derse hazırlıklı gelmelerine olanak sağlamaktadır (Dilger, 1992). Kavramsal, odak soru ve yöntemsel kısım V diyagramının temel bölümlerini oluşturmaktadır (Meriç, 2003; Nakiboğlu ve Meriç, 2000).



Şekil 1. V diyagramının şematik görünümü

V diyagramının hazırlanması sırasında kullanılan işlem basamakları aşağıda sırasıyla sunulmuştur (Şahin, 2017):

1. V diyagramının simgesi olan "V" harfi sayfanın ortasına çizilir.
2. V harfinin sol tarafına "kavramsal kısım" da yer alan "teoriler ve ilkeler" ve "kavramlar" yazılır.
3. Teoriler ve İlkeler: Konu ile ilgili teori ve ilkeler V diyagramının sol kısmına yazılmalıdır. Konunun kavranması ve deneyde kullanılacak araç ve gereçlerin seçimine yol gösterici olacaktır.
4. Kavramlar: Konu ile ilgili olan, öğrenci tarafından bilinmesi gereken kavramlar öğrenci ile birlikte V diyagramının sol tarafına yazılmalıdır. Dersten önce terimler, ifadeler ve semboller bu kısma önceden yazılarak öğrenci deneye başlamadan önce kavramları öğrenmesi sağlanabilir
5. Odak Sorusu: Deneye başlamadan önce çalışmanın sınırlarını belirleyen ve deneyi yönlendiren ana problem niteliğindeki "Odak soru" belirlenerek V diyagramının merkezine yazılır. Odak soru, öğretmen ve öğrencilerin tartışmaları sonucunda da tespit edilebilir. Odak soru kavramsal kısım ve yöntemsel kısım ile bağlantılıdır.
6. Olay ve Objeler (Araç ve Gereçler): V diyagramının uç kısmında yer alır. Bu kısımda deneyde kullanılacak araç-gereçler ve deneyin yapılışı özet halinde yazılır.
7. Deney gerçekleştirilir ve odak sorunun cevabını bulmaya yönelik olarak "Yöntemsel kısım" öğeleri hazırlanmaya başlanır. Bu aşamada "V" şeklinin sağ alt kısmından başlanarak yukarıya doğru aşağıdaki sıra ile ilgili öğeler yazılır.
8. Kayıtlar: Odak sorusunun çözümü için deney süresince elde edilen gözlem verileri bu bölüme kaydedilir.

9. Veri Dönüşümleri: Kayıtlar kısmına kaydedilen verilerin tablolar, grafikler, çizimler ve istatistiklerin kullanılmasıdır. Verilerin bu şekilde sunulması sonuçların daha iyi yorumlanmasını sağlar. Ayrıca öğrencilerin rahatlıkla odak sorusuna cevap verebilmesini sağlamaktadır.
10. Deneysel iddialar: Deneyle ilgili olup uygulama sonrasında odak sorusuna cevap verebilecek nitelikte olan iddialardır.
11. Bilgi İddiaları: Bilgi iddiaları odak sorularına verilen cevaplardır, yeni çalışmalara yön verebilecek şekilde olabilirler. Bu iddiaların en nitelikli olanları odak sorularına cevap verenleridir.

2. 1. 2. V Diyagramları ile İlgili Çalışmalar

Bu başlık altında V diyagramlarına yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 1. V Diyagramları Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Özeti

Kronolojik sıralaması	Araştırma konusu	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Novak, Gowin ve Johansen (1983)	Fen bilimleri dersi	7. ve 8. sınıf öğrencileri	Başarı testi	V diyagramı kullanan öğrencilerin bilimsel öğrenmelerinde ve problem çözme becerilerinde ilerleme olduğu görülmüştür.
Roth (1990)	Fen laboratuvar dersleri	Lise öğrencileri	Başarı testi ve tutum ölçeği	V diyagramı kullanımının bireysel başarı ve sınıf üretkenliğini artırdığı görüldü.
Nakiboğlu ve Meriç (2000)	V diyagramının kimya deneylerinde kullanımı	N=189 öğretmen adayı	Yazışma tekniği, Bireysel görüşme tekniği	V diyagramı kullanımı öğrencileri ön hazırlık yapmaya ve düşünmeye sevk etmektedir.
Luft, Tollefson, Roehrig (2001)	Hidroloji laboratuvarı	Üniversite öğrencileri	V diyagramları	V diyagramlarının öğrenci merkezli laboratuvar raporları oluşturmaya yardımcı olmuştur.
Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç (2001)	Kimya derslerinde V diyagramı uygulaması	Kimya ders kitapları	V diyagramları	V diyagramları kimya deneyleri için örnek olarak hazırlanmıştır. V diyagramlarının önemli bir araç olduğu açıklanmıştır.
Nakiboğlu ve Nakiboğlu (2002)	Enstrümantal analiz laboratuvarında V diyagramı uygulamaları	Üniversite öğrencileri	Gözlem ve ikili görüşme	V diyagramlarının öğrencilerin ilgisine, çalışma düzenine, becerisi ne ve başarısına olumlu katkı sağlamıştır.
Üzel (2003)	Oran, orantı ve yüzdeler ünitesi	N=63 ortaokul 7. sınıf öğrencileri	Yetenek testi, Öğrenci başarı testi	V diyagramı ve kavram haritaları öğrenci merkezli öğretim sağladığından öğrenci başarısında olumlu etki sağlamıştır.
Nakiboğlu, Benlikaya ve Kalın (2002)	Kimyasal kinetik konusunda yanlış kavramaların belirlenmesinde V diyagramı kullanımı	N=61 öğretmen adayı	V diyagramları kullanılmış	V diyagramlarının kullanımının yanlış kavramaların belirlenmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir.
Nakiboğlu, Özatlı, Bahar ve Karakoç (2003)	Biyoloji dersi laboratuvarlarında V diyagramı uygulamaları	N=44 lise öğrencileri	Başarı testi ve iki soruluk anket, öğretmen görüşleri	V diyagramlarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlamakta ve başarılarını olumlu etkilemektedir.
Afamasaga (2004)	Matematik konuları	Üniversite öğrencileri	Örnek olay yöntemi	V diyagramlarının konuların anlaşılmasını ve öğrenme sürecini kolaylaştırdığı görülmüştür.
Özsoy (2004)	Fonksiyonlar konusunda kavram haritaları ve V diyagramlarının kullanılması	Ortaöğretim öğrencileri	Kavram haritaları, V diyagramları	V diyagramlarının fonksiyonlar konusunun öğretiminde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı belirlenmiştir.
Sarıkaya ve diğerleri (2004)	Biyoloji laboratuvarında V diyagramı kullanımı	N=27 öğretmen adayı	Başarı testi	V diyagramlarının kullanılması öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunmaktadır.
Karaca (2004)	Matematik eğitiminde V diyagramı uygulaması	N=102 matematik öğretmen adayları	Anket	Öğretmen adaylarının anlamlı öğrenmeyi sağlayan V diyagramlarını yakından tanımalı ve kullanımını öğrenmelidirler.
Yakışan ve Selvi (2005)	Biyoloji laboratuvarlarında V diyagram kullanımı	Üniversite öğrencisi	V diyagramları	Fen derslerinin kavram ve uygulama boyutu arasındaki ilişkiyi görüp anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiştir.

Tablo 1'in devamı

Demirtaş (2006)	Temel kimya laboratuvar deneyleri	N=41 kimya bölümü öğrencileri	V diyagramı tutum ölçeği, başarı testi, tutum ölçeği, V diyagramı değerlendirme formu, mülakat soruları	V diyagramları tekniğinin anlamlı öğrenmede, kavramsal değişimi sağlamada ve olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu görüldü.
Özatlı (2006)	Biyoloji konuları ve boşaltım sistemi	N=852, üniversite N=190 ortaöğretim öğrencisi	Mülakat, test, doküman incelemesi, tutum ölçeği, kavram haritaları, V diyagramı, yapılandırılmış gride	Kavram haritaları, V diyagramı ve öğrenci başarısında etkili olduğu görüldü.
Tatar, Korkmaz ve Şaşmaz Ören (2007)	Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlayan öğretim araçları	Araştırma bulguları	Uluslararası düzeydeki araştırma bulguları	V ve I diyagramları laboratuvar ortamlarında ön bilgi ve yeni bilgilerin yapılandırılmasını kolaylaştırır.
Durak (2007)	Fizikokimya	N=374 üniversite öğrencisi	Yazışma ve bireysel görüşme tekniği	V diyagramı tekniğinin laboratuvar çalışmalarında bütünlük ve etkili öğretim sağladığı görüldü.
Çinkı (2007)	6. Sınıf fen deneyleri	N=393 6.sınıf öğrencileri N=30 öğretmen	Başarı testleri (sistemler ve elektrik başarı testleri) ve tutum ölçekleri (öğretmen ve öğrenci için V diyagramı değerlendirme tekniği) kullanılmıştır	6. sınıf okullar genelinde v diyagramı tekniğinin öğrenci başarısını artırdığı tespit edilmiştir
Tortop, Çiçek Bezir, Uzun kavak ve Özek (2007)	Dalgalar laboratuvarında kavram yanılgılarının belirlenmesi	N=32 üniversite öğrencisi	V diyagramları, fizik laboratuvar tutum ölçeği	V diyagramları öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.
Çelikler, Güneş, Güneş ve Şendil (2008)	Temel kimya laboratuvarı dersinde V diyagramı uygulamaları	N=134 öğretmen adayı	Başarı testi	V diyagramları karmaşık deneyleri anlamlı yapıp, kavramların öğrenilmesini kolaylaştırmıştır.
Evren (2008)	Hayvan fizyolojisi	N=64 öğretmen adayı	Başarı testi, kompozisyonlar, V diyagramı	V diyagramının öğrenci başarısını artırma, hatırd tutma ve duyuşsal özelliklerini olumlu etkilediği görülmüştür.
Calais (2009)	V diyagramının matematik ve fen bilimleri dışında kullanımı	Yapılan uygulamalar	Araştırma bulguları	V diyagramlarının pedagojik teknik olarak öğrencilere bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştırdığı görülmüştür.
Keleş ve Özsoy (2009)	Fizik laboratuvarında V diyagramı kullanımı	N=29 öğretmen adayı	Likert tipli ve açık uçlu sorular	V diyagramları öğrencilerde olumlu davranışlar oluşturmuştur.
Karaca (2009)	Fen ve teknoloji dersi etkinlikleri	N=306 öğretmen	Dereceleme ölçeği, anket	Fen ve teknoloji etkinliklerinin öğrenci başarısını artırdığı görülmüştür.
Sülün, Evren ve Sülün (2009)	Biyoloji laboratuvar uygulamasında V diyagram kullanımı	N=38 öğretmen adayı	Başarı testi	V-diyagramları laboratuvar yönteminin eksikliklerini gidermede, biyoloji laboratuvarında karşılaşılan sorunların çözümünde öğrenciler için alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir.
Demirci ve Çinkı (2009)	Fen deneylerinde V diyagramı kullanımı	N =393 6. Sınıf öğrenciler	Başarı testi	V diyagramları öğrenci başarısını artırmıştır.

Tablo 1'in devamı

Al-Zaanen (2010)	Fen deneyleri	N=134 8.sınıf öğrencileri	TIMSS beceri gözlem aracı	V diyagramları ile çalışan öğrenci grubunun başarılarında anlamlı ve önemli farklar oluşmuştur.
Yıldırım (2010)	Basınç konusu	N=48 8.sınıf öğrencisi	Yarı yapılandırılmış anket, tutum ölçeği, başarı testi	V diyagramlarının kullanımı öğrenci başarısını artırmış ve anlamlı öğrenmeye katkı sağlamıştır.
Özatalı ve Bahar (2010)	Bilişsel yapıların farklı teknikler ile ortaya çıkarılması	N=110 11. sınıf ve N=80 10. sınıf öğrencileri	KİT, BSBT ve İkili görüşme	V diyagramları öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki kavramların farkına varmalarını sağlamıştır
İnce, Güven ve Aydoğdu (2010)	Fen bilgisi laboratuvar uygulaması	N =89 öğretmen adayı	Akademik başarı testi ve kalıcılık testi	Fen bilgisi dersinde V diyagramı kullanımı akademik başarının ve öğrenilen bilginin kalıcılı olmasını sağlamıştır.
Evren ve Sülün (2010)	Hayvan fizyolojisi laboratuvarında V Diyagramı kullanımı	N=64 öğretmen adayı	Başarı testi	V diyagramlarının laboratuvarlarda etkili bir yöntem olarak kullanıldığı görülmüştür
Özkan (2011)	Canlılar ve enerji ilişkileri	N=48 8. sınıf öğrencileri	Testler ve tutum ölçeği	Fen laboratuvarlarında v diyagramlarının klasik deney raporlarına göre daha etkili olduğu ve deney raporlarına alternatif olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.
Polat (2011)	V diyagramının matematik dersine yönelik başarı ve tutum üzerindeki etkisini belirleme	N=31 7. sınıf öğrencileri ve N=9 Öğretmen	Tutum ölçeği, görüşme formu, kavram haritası v diyagramı ve tanılayıcı dallanmış ağaç	Matematikten problem çözme tutumunda anlamlı değişim görülmemiştir. Hoşlanma boyutunda anlamlı değişim görülmüştür. Öğretmenlerin alternatif ölçme tekniklerini sınıf ortamında uygularken zaman kaybına sebep olduklarını belirtmişlerdir.
Ayvacı ve Akbulut (2012)	Elektrik akımı	N=20 7. sınıf öğrencileri	V diyagramları, Yansıtıcı yazılar ve Gözlem formları	V diyagramlarının bilişsel ve kavramsal öğrenmeye katkı sağladığı, ayrıca öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirdiği görülmüştür.
Orhan(2012)	Elektrik	N=40 6.sınıf öğrencisi	Başarı testleri, öğrenci günlükleri ve çalışma yaprakları	Alternatif ölçme tekniklerinin öğrenci başarısını artırdığı görüldü. Öğrenciler tarafından V diyagramı ve kavram haritaları az tercih edilmiştir.
Hırça ve Şimşek (2013)	Fen konularına yönelik teknopedagojik bilgi bütünleştirilmeleri	N=29 öğretmen adayı	Doküman analizi	Öğrenciler en az kavram haritası ve V diyagramlarını kullanmışlardır.
Laçın (2014)	İstatistik ve olasılık konusunda kavram haritası ve V diyagramı kullanımı	N= 55 8. sınıf öğrencileri	Başarı testi ve tutum ölçeği	Öğrenci başarılarını ve tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.
Yavuz ve Kıyıcı (2014)	Laboratuvarda V diyagramı ve kavram haritası kullanımı	N =89 öğretmen adayı	Başarı testi ve eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği	V diyagramlarının öğrencilerin akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkileri olmuştur.

Tablo 1'in devamı

Doğru, Selvi, Köklükaya ve Güven Yıldırım (2015)	Öğretmen adaylarının V diyagramına ilişkin görüşleri	N=30 öğretmen adayı	Yarı yapılandırılmış görüşme soruları	V diyagramlarının kullanışlı, ilgi çekici ve anlaşılır olduğu belirtilmiştir.
Kırılmazkaya ve Zengin (2016)	Fotosentez konusunda kavram yanlışlarının belirlenmesi	N=86 öğretmen adayı	Gözlem ve röportajla	V diyagramları öğrencilerin öğrenmelerini pozitif yönde geliştirmiştir.
Doğan ve Aksu (2016)	Matematik dersinde V diyagramı kullanımı	N=75 meslek yüksekokulu 1. sınıf öğrencileri	Açık uçlu sorular	V diyagramı kullanılan grupta akademik başarı yönünden istatistiksel olarak önemli artışlar gözlenmiştir.
Yılmaz ve Kaçar (2016)	Çokgen konusunun öğretimi	N =39 7. sınıf öğrencileri	Başarı testi, devamlılık testi ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları	V diyagramları, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkilidir.
Durak ve Genel (2018)	Kimyasal kinetik deneylerinde V diyagramı kullanımı	N=227 öğretmen adayı	Anket soruları 1 tanesi açık uçlu 10 tanesi çoktan seçmeli 11 toplam soru	Teorik dersle deneysel çalışmalar arasında kolay ilişki kurulmasını ve anlaşılması güç olan kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde eğitimde V diyagramının kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda; üniversite öğrencileri (Çelikler vd., 2008; Demirtaş, 2006; Doğan ve Aksu, 2016; Doğru vd., 2015; Durak, 2007; Durak ve Genel, 2018; Evren, 2008; Evren ve Sülün, 2010; Hırça ve Şimşek, 2013; İnce vd., 2010; Keleş ve Özsoy, 2009; Karaca, 2004; Kırılmazkaya ve Zengin, 2016; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Sarıkaya vd., 2004; Sülün vd., 2009; Tortop vd., 2007; Yakışan ve Selvi, 2005; Yavuz ve Kıyıcı, 2014), lise öğrencileri (Nakiboğlu vd., 2003; Özatlı ve Bahar, 2010; Özsoy, 2004), ortaokul öğrencileri (Ayvacı ve Akbulut, 2012; Çinkı, 2007; Demirci ve Çinkı, 2009; Laçın, 2014; Orhan, 2012; Özkan, 2011; Polat, 2011; Üzel, 2003; Yıldırım, 2010; Yılmaz ve Kaçar, 2016), öğretmenler (Karaca, 2009), üniversite ve lise öğrencileri (Özatlı, 2006) örneklem olarak kullanılmıştır. Fen laboratuvarında bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olan araçların incelendiği literatür çalışmasında, V diyagramlarının etkili bir öğretim aracı olarak kullanabileceği belirlenmiştir (Tatar vd., 2007).

2. 2. Literatür Taramasının Sonuçları

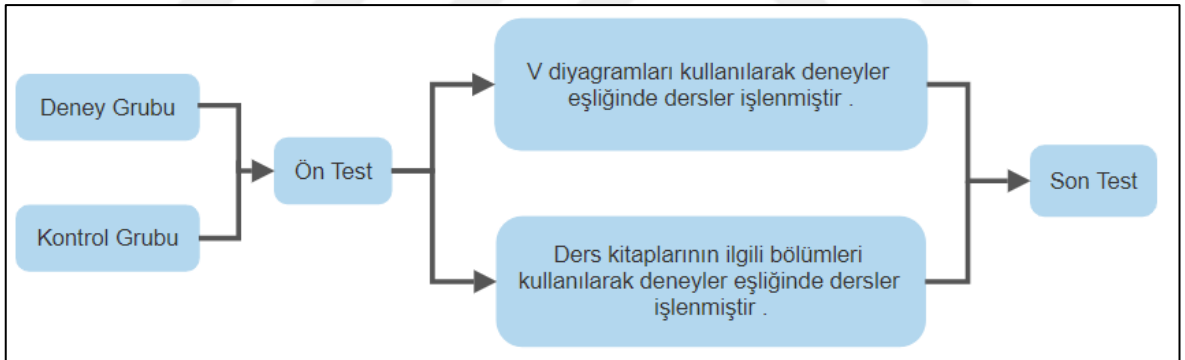
İlgili literatür incelendiğinde ülkemizde V diyagramının kullanımına yönelik çalışmaların daha çok üniversite düzeyinde (Demirtaş, 2006; Doğru vd., 2015; Durak, 2007; Durak ve Genel, 2018; Evren, 2008; Evren ve Sülün, 2010; Hırça ve Şimşek, 2013; İnce vd., 2010; Keleş ve Özsoy, 2009; Kırılmazkaya ve Zengin, 2016; Tortop vd., 2007; Yakışan ve Selvi, 2005; Yavuz ve Kıyıcı, 2014) yapıldığı görülmektedir. Ayrıca ülkemizde, V diyagramı ile yapılan çalışmaların ortaokul ve lise düzeyinde yok denecek kadar az sayıda olduğu görülmektedir. 6. sınıf elektriğin iletimi ünitesini konu alan araştırma sayısının az olması yapılan çalışmanın gerekliliğini ön plana çıkarmıştır.

3. YÖNTEM

Araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi bu bölümde bulunmaktadır.

3. 1. Araştırma Modeli

Bu uygulama kapsamında, V diyagramı kullanımının 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacına yönelik olarak, çalışmada deneysel araştırma yöntemlerinden ön-son kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel çalışmaların genel amacı bağımlı-bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemektir. Yarı deneysel desen kullanılarak yapılan çalışmalarda, deney grubunda farklı yöntem ve teknikler kullanırken; kontrol grubunda var olan öğretim materyalleri ile dersler işlenmektedir. Her iki grup için seçilen örneklemin homojen özelliklere sahip olmasına dikkat edilmelidir (Kaptan, 1998; Karasar, 2000). Araştırma sürecinin şematik gösterimi Şekil 2’de yer almaktadır.



Şekil 2. Araştırma deseninin şematik gösterimi

3. 2. Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklemi, 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar yarıyılında Trabzon ili Ortahisar ilçesindeki bir ortaokulda eğitim öğretim gören 33 (16 deney grubu, 17 kontrol grubu) 6. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmada, sınıf ortamları aynı (her iki sınıfta da kaynaştırma öğrencisi) bulunan, benzer not ortalamalarına, sosyo-ekonomik ve kültürel özelliklere sahip aynı okulun iki farklı şubesi örneklem olarak seçilmiştir. Öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınarak çalışma yürütülmüştür.

3. 3. Verilerin Toplanması

Araştırmadaki veriler nitel ve nicel analiz yönteminde yer alan veri toplama araçları ile toplanmıştır.

3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, iki aşamalı kavramsal anlama testi, çizim ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla veriler toplanmıştır.

3. 3. 1. 1. Elektriğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi

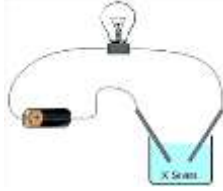
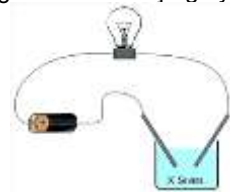
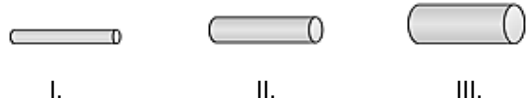

Son yıllarda yapılan araştırmalarda öğrencilerin araştırılan konuyla ilgili ön bilgilerini, alternatif kavramlarını ve bu alternatif kavramların nedenlerini araştırma fırsatını sağlayan teşhis edici testler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu teşhis testlerden biri de iki aşamalı testlerdir. İki aşamalı testler, çoktan seçmeli testlerin eksikliklerini gidererek öğrencilerin kavramları anlama durumlarını ve kavram yanılgılarını belirlenmesini sağlayan ölçme araçlarından biridir (Aykutlu ve Şen, 2012; Çalık, 2006). Karataş, Köse ve Coştu (2003), iki aşamalı testleri üç grup altında sınıflandırmıştır. Birinci grup iki aşamalı testler; birinci aşaması çoktan seçmeli sorulardan, ikinci aşaması çoktan seçmeli ya da açık uçlu sorudan oluşur. İkinci grup iki aşamalı testlerde; birinci aşamasında ifadeler doğru yanlış şeklinde sınıflandırılırken, ikinci aşaması çoktan seçmeli olabileceği gibi açık uçlu sorulardan da oluşabilir. Üçüncü grup iki aşamalı testlerin ise; birinci aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşurken, ikinci aşamasında da açık uçlu sorular yer almaktadır. Araştırma kapsamında üçüncü grupta yer alan iki aşamalı kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Testin ilk aşamasında çoktan seçmeli sorulara yer verilirken, ikinci aşamasında ise öğrencilerden sorunun cevabını açıklamaları istenmiştir. Geliştirilen iki aşamalı kavramsal anlama testi uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin kavramları anlama düzeylerini belirlemek için kullanılmıştır

Ortaokul 6. sınıf elektriğin iletimi ünitesi kazanımları belirlenerek bu konulara yönelik literatür taranmıştır. Yapılan literatür taraması sonucunda ünite içerisinde yer alan konulara yönelik alternatif kavramlar ortaya çıkartılmıştır. “Elektriksel iletkenlik, elektriksel yalıtkanlık ve elektriksel direnç” kavramları ile ilgili yanılgıları (Akgün, Gönen ve Yılmaz 2005; Canpolat ve Ayyıldız, 2019; Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık, 2007; Keser ve Başak, 2013; Taşdemir ve Demirbaş, 2010) çalışmalarında tespit ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin sahip oldukları bu alternatif kavramlardan yola çıkarak test soruları hazırlanmıştır. Testin ilk kısmında çoktan seçmeli kısma yer verilmiştir. Çoktan seçmeli kısımda 4 seçenek yer almaktadır. İkinci kısmında, çünkü ifadesi kullanılarak öğrencilerin

bu bölümde soruya verdikleri cevabı açıklamaları istenmiştir. Geliştirilen testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları dört alan uzmanının görüşüne başvurularak yapılmıştır. Fen eğitimi alanında görev yapmakta olan alan uzmanlarından bir tanesi Prof. Dr., 2 tanesi Doç. Dr. ve bir tanesi Dr. Öğr. üyesi ünvanına sahiptir. Alan uzmanlarından alınan dönütler dikkate alınarak iki aşamalı kavramsal anlama testinin içerik geçerliliğini artırmak için bazı sorularda düzenlemeler yapılarak veri toplama aracına son şekli verilmiştir. İki aşamalı kavramsal anlama testinin pilot uygulaması 7 öğrenci ile yapılmıştır. Uygulama sonucunda iki aşamalı kavramsal anlama testinde anlaşılmayan noktalar araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. Alan uzmanları tarafından tekrar incelenen iki aşamalı kavramsal anlama testinde yapılan düzenlemeler Tablo 2’de sunulmuştur.



Tablo 2. Elektriğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi Sorularının İlk ve Son Hali

İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi Sorularının İlk Hali	İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi Sorularının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonrasındaki Son Hali
<p>1. Elektrik devresindeki lambanın ışık vermesi için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?</p>  <p>A) X sıvısının tuzlu su olması B) X sıvısının şekerli su olması C) X sıvısının alkollü sıvı olması D) X sıvısının saf su olması</p>	<p>1. Aşağıda verilen elektrik devresindeki test uçlarının aşağıdaki sıvı maddelerinden hangisi ya da hangilerine batırıldığında ampul ışık vermektedir? Verilen seçeneklerden size göre doğru olanı işaretleyiniz. Nedenlerini aşağıda verilen boşluğa yazınız.</p>  <p>I- Tuzlu su II- Şekerli su III- Alkollü su IV- Sirkeli su</p> <p>A) 1-2 B) 1-4 C) 2-3 D) 3-4</p>
<p>2. Bir iletkenin direnci ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur? A) İletken telin kesit alanı arttıkça artar. B) İletken telin uzunluğu arttıkça artar. C) İletken telin cinsine bağlı değildir. D) İletken telin kesit alanı ile değişmez.</p>	<p>2. Elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtıcılık ile ilgili hangi öğrencinin ifadesi yanlıştır? A) Ahmet: Elektriksel iletkenlik sayesinde üretilen elektrik enerjisi evlerimize kadar ulaştırılır. B) Mehmet: Elektriksel yalıtıcılık sayesinde bilgisayarımızı prize takarken ya da çıkartırken bizi elektrik çarpmaz. C) Seda: Elektriksel yalıtıcılığa örnek olarak kabloların etrafının plastik ile kaplanmasını verebiliriz. D) Ceren: Elektrik kablolarının dışındaki plastikler elektrik akım hızını artırmak için kullanılır.</p>
<p>3. Dirençle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur? A) Elektrik akımına karşı gösterilen zorluğa direnç denir. B) İletkenlerin direnci yalıtkanlarınkinden fazladır. C) Direnci çok fazla olduğu için gümüş iyi bir yalıtıcıdır. D) Direncin birimi Newton'dur.</p>	<p>3. Aşağıda günlük yaşamda karşılaştığımız elektriksel iletkenlik ve yalıtıcılık ile ilgili verilen örneklerden hangisi yanlıştır? A) Elektriksel yalıtkan- Kabloların dışı B) Elektriksel iletken- İnsan vücudu C) Elektriksel yalıtkan- Elektrikli aletlerin açma kapama düğmeleri D) Elektriksel iletken- Prizlerin dışarıda kalan plastik kısımları</p>
<p>4. Aynı cins maddeden yapılmış, uzunlukları aynı, farklı kesit alanlarına sahip teller aşağıda verilmiştir. Bu iletkenlerin dirençleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibidir?</p>  <p>A) Uzunlukları aynı olduğundan dirençleri de aynıdır. B) Aynı cins madde olduklarından dirençleri aynıdır. C) Kesit alanları arttıkça elektrik akımına karşı gösterdikleri direnç artar. D) Kesit alanları azaldıkça elektrik akımına karşı gösterdikleri direnç artar.</p>	<p>4. Aşağıdaki düzende ampule bağlı iki tel, pilin iki zıt kutbuna dokundurulmaktadır. Tellerin kutuplara dokundurulması ile birlikte lambanın ışık vermesi ile ilgili yapılan açıklamalardan hangisi/hangileri doğrudur?</p>  <p>I. Pildeki enerji ampulün direnci sayesinde ışık enerjisine dönüşmüştür. II. Elektrik enerjisi pilden çıkmış ve kablodan geçerek ampulü yakmıştır. III. Ampul içinde direnci olan bir iletken tel vardır, tel üzerinden geçen akım ile ısınarak ışık vermiştir.</p> <p>A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) I, II ve III</p>

Tablo 2'nin devamı

5. George Simon ohm anısına birimi "ohm" olarak kabul edilen kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sürat
B) Kuvvet
C) Direnç
D) Elektrik akımı

9. Aşağıdaki işlemlerden hangisini yaptığımızda bir iletkenin direncini ölçebiliriz?

- A) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz maddenin iki ucuna tutarız ekrandaki yazıdan direnci görürüz.
B) Ohm metreyi devreye bağlı iletkenin yakınına getirir ve direncini ölçeriz.
C) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin çevresine sarar ve direnci ölçeriz.
D) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin bir ucuna tutar direncini ölçeriz.

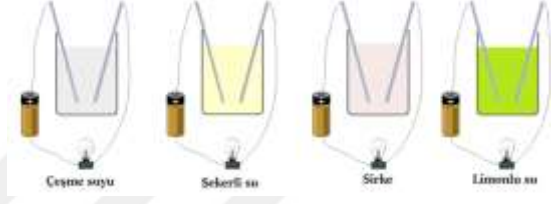
8. İçerisinde sırası ile sabunlu su, şekerli su, yağmur suyu ve zeytinyağı bulunan beherler ile oluşturulan yukarıdaki A, B, C ve D düzeneklerinin hangisinde ampul ışık verir?



- A- Sabunlu su
C- Yağmur suyu

- B- Şekerli Su
D- Zeytin yağı

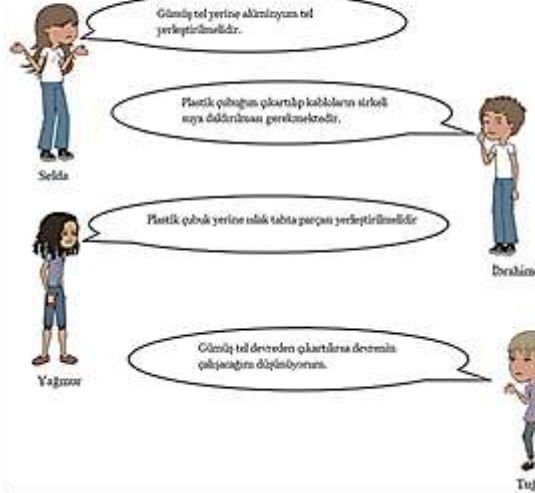
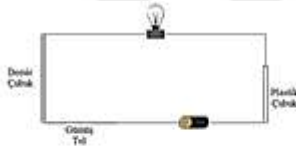
5. İçerisinde sırası ile çeşme suyu, şekerli su, sirke ve limonlu su bulunan renkli kaplar ile oluşturulan aşağıdaki A, B, C ve D düzeneklerinin hangisinde ampul ışık vermez?



- A) Çeşme suyu
C) Sirke

- B) Şekerli su
D) Limonlu su

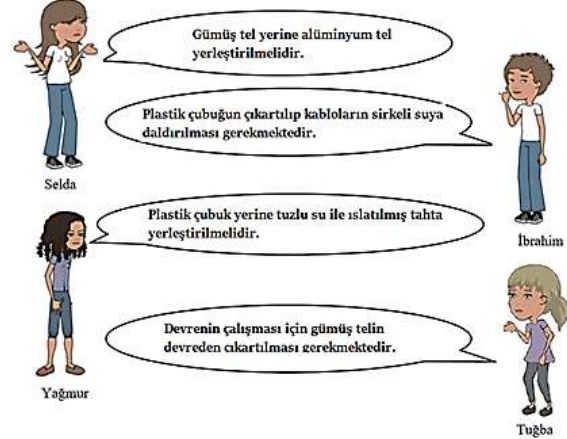
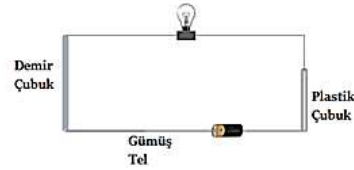
11. Aşağıdaki devrede ampul ışık vermemektedir. Öğrencilerden hangisinin ya da hangilerinin önerisi gerçekleştirilirse ampul ışık vereceğini düşünüyorsunuz?



- A) Selda ve İbrahim
C) Yağmur ve İbrahim

- B) Yağmur ve Tuğba
D) Selda ve Tuğba

6. Aşağıdaki devrede ampul ışık vermemektedir. Öğrencilerden hangilerinin önerisi gerçekleştirilirse ampul ışık vereceğini düşünüyorsunuz?



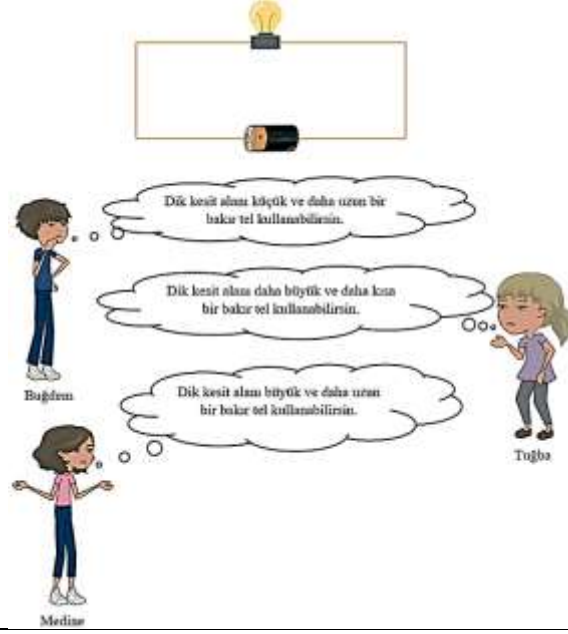
- A) Selda ve İbrahim
C) Yağmur ve İbrahim

- B) Yağmur ve Tuğba
D) Selda ve Tuğba

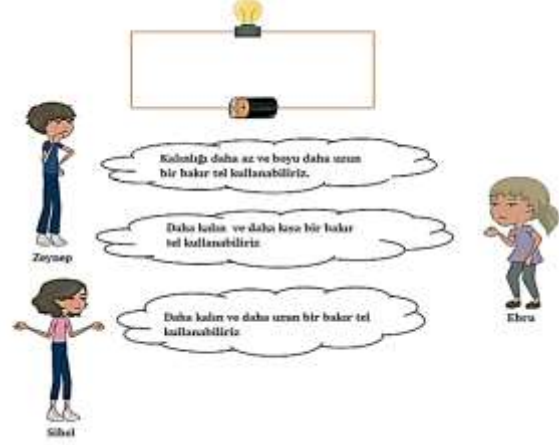
Tablo 2'nin devamı

12.Aşağıda verilen malzemeler ile kurulacak olan elektrik devrelerindeki ampullerin parlaklığının sıralaması doğrudur?

	Çok Parlak	Parlak	Az parlak
A)	Tuğba	Medine	Buğdem
B)	Medine	Tuğba	Buğdem
C)	Buğdem	Medine	Tuğba
D)	Buğdem	Tuğba	Medine



15.Aşağıda verilen malzemeler ile Zeynep, Ebru ve Sibel'in kurmuş oldukları elektrik devrelerinin parlaklık sıralaması hangi şıkta doğrudur?



	Çok parlak	Parla	Az parlak
A)	Ebru	Zeynep	Sibel
B)	Sibel	E ru	Zeynep
C)	Zeynep	Sibel	Ebru
D)	Ebru	Sibel	Zeynep

Dört fen bilimleri alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda iki aşamalı kavramsal anlama testinin 1. sorusunda şıklar gruplandırılarak soru kökü tekrar düzenlenmiştir. 2. soru deneyerek tahmin etmeye yönelik olacak şekilde düzeltilmiştir. 3, 4, 5, 8, 11 ve 12. soruların soru kökleri tekrar düzeltilerek teste dâhil edilmiştir. 16 soru olarak hazırlanan iki aşamalı kavramsal anlama testindeki bir soru kazanımla örtüşmediğinden testten çıkartılmıştır. Uzman görüşleri sonunda 15 soruluk iki aşamalı kavramsal anlama testi hazırlanmıştır. Hazırlanan iki aşamalı kavramsal anlama testi 110 altıncı sınıfta okuyan öğrencilere uygulanarak ve Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,754 olarak bulunmuştur. Hazırlanan iki aşamalı kavramsal anlama testi araştırmacı tarafından uygulama öncesi ve sonrasında kullanılmıştır.

3. 3. 1. 2. Çizim Testi

Çizim testi ile birlikte öğrencilerin ifade etmekten çekindikleri bilgilerinin veya inanışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Çizimlerle, öğrencinin cevabı sınırlandırılmamakta ve aklından geçenleri modellemesi sağlanmaktadır. Ayrıca, çizimler, açık uçlu ve diğer anlamayı inceleme teknikleri ile ortaya çıkarılmayan boyutların ortaya çıkarılmasını sağlayan bir tekniktir (Artut, 2002; Miles, 2000).

Ünite kazanımları göz önünde bulundurularak, beş sorudan oluşan çizim testi hazırlanmıştır. Hazırlanan çizim testi, geçerlilik açısından alan uzmanı iki öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, sorularda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Çizim testinin, yedi öğrenci ile pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışması sonucunda, öğrencilerin çizim testi sorularını çözerken herhangi bir sıkıntı ile karşılaşmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle hazırlanan çizim testi üzerinde değişiklik yapılmadan çalışmada kullanılmıştır. Çizim testi Ek 1’de yer almaktadır.

3. 3. 1. 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Uygulama süreci tamamlandığında deney grubundaki öğrencilerin kavramsal yapılarında farklılaşmayı ve V diyagramı ile yapılan öğretim ile ilgili fikirlerini almak için yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen mülakat soruları, iki alan uzmanının görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Yapılan düzenlemeler Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunda Değişiklik Yapılan Soruların İlk ve Son Hali

Görüşme Sorularının İlk Hali	Görüşme Sorularının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonrasındaki Son Hali
1.Elektriksel iletkenlik kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?	1. Elektriksel iletkenlik kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?
2.Elektriksel yalıtkanlık kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?	2. Elektriksel yalıtkanlık kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?
3.Günlük hayatta elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık kavramlarını hangi amaçlar için kullanıyorsunuz? Örnek vererek açıklar mısın?	3.Günlük hayatta elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık kavramlarını hangi amaçlar için kullanıyorsunuz? Örnek vererek açıklar mısın?
4.Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenler nelerdir? Açıklar mısın?	4. Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenler nelerdir? Açıklar mısın?
5.Elektriksel direnç kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?	5. Elektriksel direnç kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?
6.Ampulün yapısını nasıl açıklarsın?	6. Ampulün yapısını nasıl açıklarsın?
7.Elektriğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en çok hangisini beğendiniz? Neden?	7.Elektriğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en çok hangisini beğendiniz? Neden?
8.Elektriğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden hangisini beğenmediniz? Neden?	8.Elektriğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en az hangisini beğendiniz? Neden?
9.V diyagramları ile işlenen dersi daha önceki fen dersleri ile karşılaştırınız. Benzer ve farklı yanları nelerdir?	9."V diyagramları ile işlenen dersi önceki fen dersleri ile karşılaştırdığınızda benzer ve farklı yanları nelerdir?"
10.V diyagramı farklı kısımlardan oluşur. Bu bölümleri doldururken en çok hangi kısımda zorlandınız? Hangi kısımları kolay geldi? Neden?	10."V diyagramlarını oluşturan kısımları doldururken en çok hangi kısımda zorluk yaşadınız? Hangi kısımlar kolay geldi?"
11.Fen derslerindeki teorik bilgileri yeterli buluyor musunuz? V diyagramı çalışmaları bu açıdan faydalı oldu mu?	
12.V diyagramında verilen teorik bilgi ile deneysel uygulama arasında bağlantı kurabildiniz mi?	
13.V diyagramı çalışmaları bittiğinde ne hissettiniz?	11." V diyagramları ile ilgili yürütülen süreç hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?"
14. Yapılan etkinlikler ve süreç hakkında ne düşünüyorsunuz?	

Tablo 3'te görüldüğü gibi; hazırlanan mülakat sorularından 7. 8. ve 9. sorunun soru kökünde düzenlemeler yapılmıştır. 10. 11. ve 12. soru "V diyagramlarını oluşturan kısımları doldururken en çok hangi kısımda zorluk yaşadınız? Hangi kısımlar kolay geldi? şeklinde düzenlenmiştir. 13. ve 14. soru "V diyagramları ile ilgili yürütülen süreç hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?" şeklinde revize edilmiştir.

Uygulama sonunda, deney grubunda yer alan öğrenciler ile mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar iki aşamalı kavramsal anlama testinde başarı olarak üst grup (2 öğrenci), orta grup (2 öğrenci) ve alt grupta (2 öğrenci) yer alan 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Her bir öğrenci ile gerçekleştirilen mülakatlar yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

Elektriğin iletimi ünitesi kazanımları ile iki aşamalı kavramsal anlama, mülakat ve çizim soruları arasındaki ilişkisi Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Kazanımların Kavramsal Anlama, Mülakat ve Çizim Sorularına Göre Dağılımları

Kazanımlar	Kavramsal anlama	Mülakat	Çizim
F.6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletmeye durumlarına göre sınıflandırır.	1,5,6,11,14	1,2	1,2
F.6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar	2,3	3	1,2
F.6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.			
a) Ampulün parlaklığının değiştirilmesinde devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve iletkenin cinsi değişkenleri üzerinde durulur.	7,10,13,15	4	3
b) Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak matematiksel bağıntıya girilmez.			
F.6.7.2.2. Elektriksel direnci tanımlar.			
a) Ohm Yasası'na girilmez.			
b) Elektriksel direnç, "maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk" olarak tanımlanır.	8,9	5	4
c) Akım kavramına girilmez.			
d) Direncin büyüklüğü ölçülür fakat birimine girilmez.			
F.6.7.2.3. Ampulün yapısını ve içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.	4,12	6	5

3. 3. 2. Veri Toplama Süreci

Bu bölümde verilerin toplanması ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

3. 3. 2. 1. V Diyagramlarının Geliştirilmesi ve Uygulanması

Birçok soyut kavram içeren fen bilimleri dersinin daha anlaşılır hale getirilmesinde laboratuvarların önemi büyüktür. Laboratuvarda dersleri işlemek için kullanılan etkili tekniklerden biri de V diyagramlarıdır. V diyagramları ile birlikte öğrencinin konu ile ilgili ilke, teori ve kavramları, deney malzemelerini, deneyin yapılışı, verilerin kayıt altına alınması, veri dönüşümü gibi bir çok aşamayı aynı kağıt üzerinde görme şansı elde etmesi sağlanmaktadır. Bu çalışmada deney grubu öğrencilerine "Elektriğin iletimi" ünitesi V diyagramı ile öğretilirken kontrol grubunda mevcut ders kitapları ile öğretim gerçekleştirilmiştir.

Deney grubunda yapılan öğretimde her bir deney için V harfi çizilip deneyin yapılışı ve kullanılacak malzemeler V diyagramının uç kısmına yazılmıştır. Kavramsal kısımdaki tanımlar ile odak soru öğrencilerle beraber tartışarak oluşturulmuştur. Öğrenciler ders sırasında gruplara ayrılmıştır ve her bir deney grupla beraber gerçekleştirilmiştir. Kayıtlar

ve veri dönüşümleri kısmı ise deneylerden elde ettikleri veriler ışığında öğrenciler tarafından doldurulmuştur. V diyagramlarının son hali öğretmen tarafından kontrol edilmiştir. Uygulama süreci Tablo 5'te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 5. Çalışma Kapsamında "Elektriğin İletimi" Ünitesi Uygulama Süreci

Hafta	Gün	Ders saati	Uygulama süreci
1	1.	1.	Ön testler (iki aşamalı kavramsal anlama testi, çizim testi)
		2.	
2.	2.	3.	1. Deney: Elektriği ileten ve iletmeyen maddeler
		4.	
3.	3.	5.	2. Deney: İletken telin cinsinin ampul parlaklığına etkisi
		6.	
4.	4.	7.	3. Deney: İletken telin uzunluğunun ampul parlaklığına etkisi
		8.	
5.	5.	9.	4. Deney: İletken telin dik kesit alanının ampul parlaklığına etkisi
		10.	
6.	6.	11.	5. Deney: Direnç ölçelim
		12.	
7.	7.	13.	6. Deney: Ampul ve direnç
		14.	
8.	8.	15.	Son testler (iki aşamalı kavramsal anlama testi, çizim testi)
		16.	
			Deney grubu öğrencileriyle mülakatlar yapılmıştır

Çalışmanın pilot uygulaması 4 haftada tamamlanmıştır. Üniteyle ilgili öncelikle ön testler uygulanmıştır. Veri toplama araçlarının ön uygulamalarının ardından deney grubunda V diyagramı; kontrol gruplarında ise ders kitaplarının ilgili bölümleri kullanılarak hazırlanan ders planları ile öğretim yapılmıştır. Her bir ders planının uygulanması 2 ders saati içerisinde yapılmıştır. Uygulamalar toplamda 12 ders saatinde tamamlanmıştır. Ders planlarının uygulanmasının ardından veri toplama araçları son test olarak uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında, veri toplama araçları tekrar gözden geçirilerek asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Araştırmanın asıl uygulama süreci Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Asıl Uygulama Süreci

Asıl Uygulama	Süre
Ön testlerin uygulanması	2 ders saati
Derslerin işlenmesi	3 hafta (12 ders saati)
Son testlerin uygulanması	2 ders saati
Deney grubu öğrencileri ile mülakatların yapılması	Her bir öğrenci ile yaklaşık 15 dk

Asıl uygulama sürecinde ilk hafta ön test uygulamaları (iki aşamalı kavramsal anlama testi ve çizim testi) yapılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler ile V diyagramı, kontrol grubu öğrencileri ile ders kitaplarının ilgili bölümleri kullanılarak deneyler eşliğinde 3 hafta boyunca dersler işlenmiştir. Uygulama tamamlandıktan sonra son testler (iki aşamalı kavramsal anlama testi ve çizim testi) tekrar öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonunda deney grubundan seçilen 6 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır.

3. 4. Verilerin Analizi

Bu bölümde, elde edilen verilerin analizlerinin nasıl yapıldığı ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

3. 4. 1. Elektriğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testinin (İKAT) Analizi

Bu başlık altında Elektriğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi (İKAT)'ın ön ve son test uygulamalarından elde edilen verilerin analizi sunulmuştur. 15 iki aşamalı sorudan oluşan İKAT'ın birinci kısmında doğru cevabın yanında 3 çeldirici cevabı da bulunduran çoktan seçmeli kısım, diğer kısmında ise ilk kısımda verdikleri yanıtın nedeni açıklamalarının istendiği açık uçlu kısım bulunmaktadır. Öğrencilerin İKAT'ın açık uçlu kısmına verdikleri cevaplardan oluşan verilerin analizinde Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek (1992) tarafından oluşturulan analiz şekline yararlanılmıştır. İKAT'ın açık uçlu kısmına öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 7'de sunulan düzeylere göre analizi edilmiştir.

Tablo 7. İKAT'ın Açık Uçlu Bölümünde Kullanılan Analiz Şablonu

Anlama Düzeyi	Düzeğe Ait Açıklayıcı Tanım
4-Tam Anlama (TA)	Doğru olan yanıtın tüm bölümlerini kapsayan yanıtlar
3-Kısmi Anlama (KA)	Doğru olan yanıtın minimum bir bölümünü, tüm kısımlarını kapsamayan yanıtlar.
2-Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama (KY/KA)	Doğru yanıtın birkaç yönüyle beraber birkaç doğru olmayan ifadeleri kapsayan yanıtlar.
1-Belirli Yanlış Kavrama (KY)	İlişkisiz ve yanlış tanım kapsayan yanıtlar.
0-Anlamama (A)	İşaretleme, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu birebir söyleme, alakasız ya da net olmayan yanıtlar.

Öğrenci cevapları analiz edilirken aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

1. İlk olarak İKAT'ın birinci kısmında yer alan doğru cevaplar 1 puan ve yanlış cevaplar 0 puan olarak gruplandırılmıştır.
2. Açık uçlu bölüme verilen doğru cevapları çıkarılmıştır.

3. Öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 7'deki kategorilendirmeye göre sınıflandırılmıştır.
4. Tablo 8'de sunulan puanlamaya göre her bir öğrencinin iki aşamalı kavramsal anlam testinden aldığı puanlar hesaplanmıştır.

Tablo 8'de öğrencilerin İKAT'ten aldıkları puanları hesaplamak için kullanılan şablon yer almaktadır.

Tablo 8. Öğrencilerin İKAT'tan Aldıkları Puanları Hesaplama Kullanan Şablon

Düzeyler	Puanlar
Doğru Yanıt - Tam Anlama	5 (1+4)
Doğru Yanıt- Kısmi Anlama	4 (1+3)
Doğru Yanıt- Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama	3 (1+2)
Doğru Yanıt- Belirli Yanlış Kavrama	2 (1+1)
Doğru Yanıt- Anlamama	1 (1+0)
Yanlış Yanıt- Tam Anlama	4 (0+4)
Yanlış Yanıt- Kısmi Anlama	3 (0+3)
Yanlış Yanıt- Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama	2 (0+2)
Yanlış Yanıt- Belirli Yanlış Kavrama	1 (0+1)
Yanlış Yanıt- Anlamama	0 (0+0)

Öğrencilerin İKAT'tan aldıkları puanlar SPSS 22.0 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Her iki gruba da uygulanan İKAT'ten alınan puanların sınıf içi ve sınıflar arası karşılaştırmaları non-parametrik testler kullanılarak analiz edilmiştir. Sınıf içi karşılaştırmalar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve sınıflar arası karşılaştırmalar Mann Whitney U-Testi kullanılarak yapılmış ve elde edilen sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur. İki aşamalı kavramsal anlama testi (İKAT) verilerinin analizinde kullanılan işlem basamakları aşağıda sunulmuştur.

1. Öğrencilere son ve ön test olarak uygulanan iki aşamalı kavram anlama testleri Tablo 8 kullanılarak puanlandırılmıştır.
2. Elde edilen puanlar SPSS 22.00 paket programına aktarılmıştır.
3. Non-parametrik testlerden Mann-Whitney U kullanılarak deney ve kontrol grubunun ön test puanları analiz edilmiştir.
4. Non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-son test puanları analiz edilmiştir.
5. Non-parametrik testlerden Mann-Whitney U kullanılarak deney ve kontrol grubunun son test puanları analiz edilmiştir.
6. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin İKAT'ın kazanımlara göre ayrılmış her bir sorusu için kavramsal anlama kategorisine göre ön test ve son testte vermiş oldukları yanıtların yüzdeleri belirlenmiştir.

7. İKAT'ın her bir sorusu için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testte her seçenekte verdiği yanıtların yüzdeleri belirlenmiştir.
8. İKAT'ta sorulan sorulara verilen cevaplar bulunan alternatif kavramlar belirlenmiştir.

Tüm süreçten elde edilen bulgular, tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

3. 4. 2. Çizim Testinin Analizi

Çizimlerin analizlerinde Marek'nın (1986), kategorilendirilmesi kullanılmıştır. Bu kategorilendirme Tablo 9' da yer almaktadır.

Tablo 9. Çizimlerin Analizinde Kullanılan Kategoriler

Kategoriler	Açıklama
Tam Anlama	Doğru olan yanıtın tüm bölümlerini kapsayan yanıtlar
Kısmi Anlama	Doğru olan yanıtın bir kısmını içeren, bütün kısımlarını kapsamayan yanıtlar
Alternatif kavrama	İlişkisiz ve yanlış bilgi içeren cevaplar
Anlamama-ilişkisiz	İşaretleme, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar

Elektriğin iletimi ünitesi Çizim testi verilerinin analizinde kullanılan işlem basamakları aşağıda sunulmuştur.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön-son test olarak uygulanan çizim testleri Tablo 9'daki kategoriler kullanarak puanlandırılmıştır.
2. Öğrencilerin ön-son çizim testinden aldıkları puanlar SPSS 22.00 paket programına aktarılmıştır.
3. Non-parametrik testlerden Mann-Whitney U kullanılarak deney ve kontrol grubunun ön test çizim puanları analiz edilmiştir.
4. Non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-son test çizim puanları analiz edilmiştir.
5. Non-parametrik testlerden Mann-Whitney U kullanılarak deney ve kontrol grubunun son test çizim puanları analiz edilmiştir.
6. Deney grubu öğrencilerinin ön-son test çizim soruları; kazanımlar doğrultusunda kategorilere ayrılarak grafikler halinde sunulmuştur.
7. Deney grubu öğrencilerinden elde edilen örnek çizimler tablolar halinde sunulmuştur.
8. Kontrol grubu öğrencilerinin ön-son test çizim soruları; kazanımlar doğrultusunda kategorilere ayrılarak grafikler halinde sunulmuştur.

9. Kontrol grubu öğrencilerinden elde edilen örnek çizimler tablolar halinde sunulmuştur.
10. Kazanımlara göre analiz edilen sorulardan elde edilen alternatif kavramlar tablolaştırılarak sunulmuştur.

3. 4. 3. Mülakatların Analizi

Çalışma sonunda, deney grubunda bulunan altı öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Her bir mülakat en az 15 dakika sürmüştür ve tüm süreç ses kaydedici cihaz ile kaydedilmiştir. Mülakatlardan alınan ses kayıtları araştırmacı tarafından transkript yapılarak Microsoft Office programlarından Word'e aktarılmıştır. Word'e aktarılan veriler içerik analizi yöntemiyle öğrencilerin ifadeleri kod ve temalara ayrılarak analiz edilmiştir (Ekiz, 2009). Elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur. Çalışma sonucunda, deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakat verilerinin analizinde kullanılan işlem basamakları aşağıda sunulmuştur.

1. Mülakatlarda yapılan ses kayıtları, transkript edilmiştir.
2. Kazanımlar ve öğrenme ortamları ile ilgili mülakat soruları birbirinden ayrılmıştır.
3. Kazanımlar ile ilgili mülakat soruları analiz edilmiştir ve örnek öğrenci ifadelerinden alıntılar sunulmuştur.
4. Öğrenme ortamı ile ilgili mülakat soruları kodlanmıştır. Elde edilen kodlar ve örnek öğrenci ifadeleri tablolar halinde sunulmuştur.

4. BULGULAR

Bu kısımda, elde edilen bulgular araştırma problemlerini tek tek irdeleyecek şekilde sunulmuştur. Ayrıca veri toplama araçlarından elde edilen veriler, her bir alt problemi açıklayacak şekilde ve iki aşamalı kavramsal anlama testi, çizim testi ve mülakat soruları ilgili oldukları kazanımlarla birlikte birleştirilerek sunulmuştur.

4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi "Elektriğin iletimi ünitesine yönelik geliştirilen V Diyagramlarının öğrencilerin elektriğin iletimi ünitesinde yer alan konular ile ilgili kavramsal anlamalarını sağlamada etkisi nedir?" şeklindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için İKAT'ten elde edilen nicel verilerin istatistiksel analiz sonuçlarına ait bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10. Ön Testte Uygulanan İKAT'ın Mann Whitney-U Testi Sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	16	18,75	300,00	108,00	0,311
Kontrol Grubu	17	15,35	261,00		

Analiz sonucu, ders süreci öncesinde deney ve kontrol grubuna uygulanan İKAT ön test puanları arasında farklılık olmadığına işaret etmektedir ($U=108$, $p>.05$). Her iki grupta olan öğrenciler ön bilgi açısından birbirleriyle denk durumdadır.

Denk olarak kabul edilen her iki grubun ders süreci öncesi ve sonrasında gelişimlerini inceleyebilmek için elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Deney grubunun Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11. Deney Grubunun İKAT'tan Alınan Verilerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test – Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-3,52	0,000
Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
Fark Olmayanlar	0				

*Negatif sıralara dayalı

Ders süreci sonrasında, V diyagramlarının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin İKAT ön ve son uygulamadan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($z=-3,52$, $p<.05$). Bu sonuçlara göre deney grubuna uygulanan V diyagramlarının öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri görmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun İKAT'ın ön ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. Kontrol Grubunun İKAT'tan Alınan Verilerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test – Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	2	4,00	8,00	-3,10	0,002
Pozitif Sıralar	14	9,14	128,00		
Fark Olmayanlar	1				

*Negatif sıralara dayalı

Ders süreci sonrasında, kontrol grubu öğrencilerinin İKAT'ın uygulamalardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($z=3.10$, $p<.05$). Bu bulgu kontrol grubuna uygulanan öğretimin de kavramsal değişim ve ilişkilendirmede bir farklılık oluşturduğuna işaret etmektedir.

İKAT son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre Mann Whitney-U Testi sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Son Testte Uygulanan İKAT'ın Mann Whitney-U Testi Sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	16	19,28	308,50	99,50	0,188
Kontrol Grubu	17	14,85	252,50		

Ders süreci sonrasında her iki gruba uygulanan İKAT son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($U= 99,5$, $p>.05$).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön uygulama puanları ve son uygulama puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin son uygulama puanlarının ön test puanlarından anlamlı bir biçimde farklılık gösterdiği Tablo 11'de görülmektedir. Bu durum deney grubuna uygulanan V diyagramlarının elektriğin iletimi ünitesindeki kavramlar arası ilişkilerin kurulmasını ve öğrenilmesini kolaylaştırmış. Kontrol grubunun da uygulama puanları arasında anlamlı bir değişime rastlanmıştır. Bu durum kontrol grubunda da

yapılan mevcut yapılandırılmış öğretimin kavramlar arası ilişkilendirmede etkili olduğuna işaret etmektedir. Ders süreci öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön uygulama puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmazken, ders süreci sonrasında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre son test puanlarında daha fazla artış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, deney grubunda V diyagramları kullanılarak yapılan etkinliklerin kontrol grubu ile yapılan normal öğretime göre elektrik ünitesinde kavram öğretimini sağlamada olumlu yönde farklılık oluşturduğu görülmektedir.

Çizim testinden den elde edilen nicel verilerin analiz sonuçlarına ait bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının ön çizimlerinin Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14. Öğrencilerin Uygulama Öncesi Çizim Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	16	15,66	250,50	114,50	0,432
Kontrol Grubu	17	18,26	310,50		

Ders süreci öncesinde her iki gruba da uygulanan çizim ön uygulama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına işaret etmektedir ($U=114,50$, $p>.05$). Denk olarak kabul edilen deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrasındaki gelişimlerini inceleyebilmek için elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Deney grubunun Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 15'te yer almaktadır.

Tablo 15. Deney Grubunun Çizim Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Çizim – Ön Çizim	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	3,533	0,000
Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
Fark Olmayanlar	0				

* Negatif sıralara dayalı

Ders süreci sonunda, deney grubu öğrencilerinin çizimlerinin uygulamadan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($z=-3,533$, $p<.05$). Bu bulgu V diyagramları kullanılarak öğretim yapılan deney grubu öğrenci çizimlerinde etkili olduğuna işaret etmektedir.

Kontrol grubunun ön ve son çizimlerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 16'da yer almaktadır.

Tablo 16. Kontrol Grubunun Çizim Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Çizim – Ön Çizim	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	2	6,25	12,50	-2,527	0,012
Pozitif Sıralar	12	7,71	92,50		
Fark Olmayanlar	3				

* Negatif sıralara dayalı

Ders süreci sonunda, kontrol grubu öğrencilerinin çizimlerinin uygulamadan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($z=-2,527$, $p<.05$). Bu bulgu geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrenci çizimlerinde etkili olduğuna işaret etmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının son testlerinin Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 17' de yer almaktadır.

Tablo 17. Öğrencilerin Uygulama Sonrası Çizim Puanlarının Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	16	22,19	365,00	53,00	0,003
Kontrol Grubu	17	12,12	206,00		

Ders süreci sonunda, her iki gruba da uygulanan çizim son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu işaret etmektedir ($U=53$, $p<.05$). Bu bulgu V diyagramları kullanılarak öğretim yapılan deney grubu öğrenci çizimlerinde etkili olduğuna işaret etmektedir.

4. 1. 1. Elektriğin İletimi Ünitesi Sorularının Kazanımlara Göre Analizinden Elde Edilen Bulgular

İKAT'ten elde edilen bulgular Elektriğin iletimi ünitesi kazanımları için ayrı ayrı sunulmuştur. Her bir kazanıma yönelik iki aşamalı kavramsal anlama, çizim ve mülakat soruları ayrı ayrı analiz edilmiştir. İlk olarak her bir kazanıma uygun olarak sorulan iki aşamalı kavramsal anlama soruları, daha sonra aynı kazanıma yönelik sorulan çizim ve mülakat sorularının analizlerine yer verilmiştir.

4. 1. 1. 1. Kazanım F.6.7.1.1'e Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.1.1 kazanımına yönelik sorulan soruların analizine yer verilecektir. F.6.7.1.1 kazanımı ile ilgili sorulan sorulara öğrencilerin ön testte ve son testte verdikleri yanıtların kategori ve yüzde değerleri Tablo 18'de sunulmuştur.

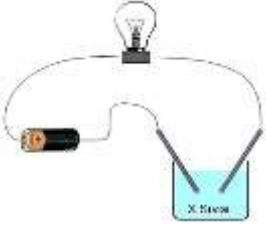
Tablo 18. Kazanım F.6.7.1.1'e Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı

		Deney Grubu					Kontrol Grubu				
		TA	KA	KY/KA	KY	A	TA	KA	KY/KA	KY	A
1	ÖT	-	-	-	-	100	-	-	-	41,1	58,9
	ST	50	-	12,5	6,25	31,25	35,2	-	17,6	23,5	23,5
5	ÖT	-	-	18,75	6,25	75	5,88	5,88	-	41,1	52,9
	ST	18,75	6,25	6,25	37,5	31,25	29,4	-	-	11,7	58,8
6	ÖT	-	-	-	-	100	-	-	5,88	-	94,1
	ST	-	18,75	-	-	81,25	11,7	29,4	-	-	58,8
11	ÖT	-	6,25	-	6,25	87,5	-	-	-	58,8	41,1
	ST	43,75	6,25	-	6,25	43,75	52,9	-	-	-	47,1
14	ÖT	-	-	-	-	100	6,25	25	-	-	68,75
	ST	-	-	-	-	100	23,5	5,88	11,7	5,88	52,9

Tablo 18'de öğrencilerin elektriksel iletken ve elektriksel yalıtkan kavramları ile ilgili sorulan sorulara ön testte ve son testte verdikleri cevapların kategorileri ve yüzdeleri sunulmuştur. Aşağıda elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık ile ilgili sorulan sorular, soruların olası doğru yanıtları sunulmuştur. Ayrıca her bir öğrencinin bulunduğu kategoriden aldığı puanlar tablolar halinde sunulmuştur.

İKAT'ın birinci sorusu ve doğru cevabı Şekil 3'te yer almaktadır.

1. Aşağıda verilen elektrik devresindeki test uçlarının aşağıdaki sıvı maddelerinden hangisi ya da hangilerine batırıldığında ampul ışık vermektedir? Verilen seçeneklerden size göre doğru olanı işaretleyiniz. Nedenlerini aşağıda verilen boşluğa yazınız.



I- Tuzlu su
II- Şekerli su
III- Alkollü su
IV- Sirkeli su

A) 1-2 B) 1-4 C) 2-3 D) 3-4

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Elektrik akımını ileten maddelere iletken madde denir. Elektriği ileten maddeler katı, sıvı ve gaz maddelerden olabilir. Tuzlu su ve sirkeli su elektrik akımını ilettiği için ampul ışık vermektedir.

Şekil 3. İKAT'ın birinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın birinci sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde; son testte %50'sinin TA kategorisinde, %12,5'inin KY/KA kategorisinde cevapladıkları Tablo 18'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %58,9'unun A kategorisinde, %41,1'inin KY kategorisinde; son testte %23,5'inin KY, %23,5'inin A kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, birinci sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 19. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 1. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
a) 1-2	12,5	18,75	17,64	41,1
b) 1-4	37,5	81,25	41,1	52,9
c) 2-3	18,75	-	-	-
d) 3-4	31,25	-	41,1	5,88
Yanıt yok	-	-	-	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 19'da görüldüğü gibi, sıvı maddelerde elektriğin iletimi hakkında öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %37,5'i, son testte %81,25'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %41,1'i, son testte %52,9'u doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın beşinci sorusu ve doğru cevabı Şekil 4'te yer almaktadır.

5. İçerisinde sırası ile çeşme suyu, şekerli su, sirke ve limonlu su bulunan renkli kaplar ile oluşturulan aşağıdaki A, B, C ve D düzeneklerinin hangisinde ampul ışık vermez?

A) Çeşme suyu B) Şekerli su C) Sirke D) Limonlu su

Çünkü;
Sorunun olası doğru cevabı; Şekerli su elektrik akımını iletmez ve ampul yanmaz. Çeşme suyu, sirke ve limonlu su elektrik akımını iletir ve ampul yanar.

Şekil 4. İKAT'ın beşinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın 5. sorusunu deney grubunda ön testte %75'inin A kategorisinde, %18,75'inin KY/KA kategorisinde, son testte %37,5'in KY kategorisinde, %31,25'inin A kategorisinde cevapladıkları görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %52,9'unun A kategorisinde, %41,1'inin KY kategorisinde, son testte öğrencilerin %58,8'inin A kategorisinde, %29,4'ünün TA kategorisinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, beşinci sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 20. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 5. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Çeşme suyu	29,4	35,2	81,25	25
B) Şekerli su	-	35,2	6,25	43,75
C) Sirke	23,5	29,4	-	18,75
D) Limonlu su	47,05	-	12,5	12,5
Yanıt yok	-	-	-	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 20'de görüldüğü gibi sıvıların iletkenliği ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %6,25'i, son testte hiç biri; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %35,2'si, son testte %43,75'i doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın altıncı sorusu ve doğru cevabı Şekil 5'te yer almaktadır.

6. Aşağıdaki devrede ampul ışık vermemektedir. Öğrencilerden hangilerinin önerisi gerçekleştirilirse ampul ışık vereceğini düşünüyorsunuz?

Demir Çubuk

Plastik Çubuk

Gümüş Tel

Gümüş Tel

Selda: Gümüş tel yerine alüminyum tel yerleştirilmelidir.

İbrahim: Plastik çubuğun çıkartılıp kabloların sirkeli suya daldırılması gerekmektedir.

Yağmur: Plastik çubuk yerine tuzlu su ile ıslatılmış tahta yerleştirilmelidir.

Tuğba: Devrenin çalışması için gümüş telin devreden çıkartılması gerekmektedir.

A) Selda ve İbrahim B) Yağmur ve Tuğba C) Yağmur ve İbrahim D) Selda ve Tuba

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Bir elektrik devresinde ampulün yanması için elektrik iletkenliği gösteren maddeler kullanılmalıdır. Devredeki plastik çubuk çıkartılıp yerine tuzlu su ile ıslatılmış tahta kullanılması veya boşta kalan iki kablo ucunun sirkeli suya batırılması devredeki ampulün ışık vermesini sağlayacaktır.

Şekil 5. İKAT'ın altıncı sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın 6. sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde, son testte %81,25'inin A kategorisinde, %18,75'inin KA kategorisinde cevapladıkları görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %94,1'inin A kategorisinde, % 5,88'inin KY/KA kategorisinde, son testte ise %58,8'inin A kategorisinde, %29,4'ünün KA kategorisinde cevapladıkları görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, altıncı sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 21'de yer almaktadır.

Tablo 21. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 6. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Selda ve İbrahim	17,64	17,64	68,75	12,5
B) Yağmur ve Tuğba	-	5,88	-	31,25
C) Yağmur ve İbrahim	58,8	64,7	12,5	43,75
D) Selda ve Tuba	23,5	11,7	18,75	12,5
Yanıt yok	-	-	-	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 21'de görüldüğü gibi katı ve sıvıların iletkenliği ile ilgili öğrencilerinin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %12,5'i, son testte %43,75'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %64,7'si, son testte %58,8'i doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın on birinci sorusu ve doğru cevabı Şekil 6'da yer almaktadır.

11. Bir elektrik devresinde bağlantı kablolarının uçları arasına aşağıda verilen maddeler yerleştirildiğinde ampulün ışık verdiği gözlemleniyor. Buna göre yerleştirilen madde aşağıdakilerden hangisi olamaz?
A) Demir kaşık B) Plastik çubuk C) Kalem ucu D) Nikel tel
Çünkü;
Sorunun olası doğru cevabı; Bir elektrik devresinde elektrik akımının geçişini zorlaştıran maddeler ampulün yanmasını engeller. Plastik çubuk yalıtkan bir madde olduğu için ampulün yanmasını engeller.

Şekil 6. İKAT'ın on birinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın 11. sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin %87,5'inin A kategorisinde, % 6,25'inin KA kategorisinde; son testte %43,75'inin A kategorisinde, % 43,75'inin TA kategorisinde cevapladıkları Tablo 18'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %58,8'inin KY kategorisinde, %41,1'inin A kategorisinde, son testte ise %52,9'unu TA kategorisinde, %47,1'inin A kategorisinde cevapladıkları görülmüştür.

Uygulama grubunda yer alan öğrencilerin, on birinci sorusunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 22'de yer almaktadır.

Tablo 22. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 11. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Demir kaşık	-	-	18,75	12,5
B) Plastik çubuk	11,7	82,3	25	81,25
C) Kalem ucu	35,2	11,7	37,5	6,25
D) Nikel tel	52,9	5,88	18,75	-
Yanıt yok	-	-	-	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 22'de görüldüğü gibi, iletken maddelerde elektriğin iletimi hakkında öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin % 25'i, son testte %81,25'i, kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %11,7'si, son testte 82,3'ü doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın on dördüncü sorusu ve doğru cevabı şekil 7'de yer almaktadır.

14.	Elektrik iletkeni	1	Limonlu su	3
	Elektrik yalıtkanı	Tahta	2	Şekerli su

Yukarıdaki tabloda 1, 2 ve 3 ile gösterilen yere aşağıdakilerden hangisi yazılamaz?

1	2	3
a) Metal ataş	Cam fincan	Tuzlu su
b) Alüminyum folyo	Seramik fincan	Sirkeli su
c) <i>Saf su</i>	<i>Silgi</i>	<i>Tuzlu su</i>
d) Metal ataş	Kâğıt	Bakır tel

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Elektrik iletkeni maddeler elektrik akımının geçişine izin veren maddelerdir. Metal ataş, Bakır tel, alüminyum folyo, tuzlu su ve sirkeli su elektrik iletkeni maddelerdir. Elektrik yalıtkanı maddeler ise elektrik geçişine izin vermeyen maddelerdir. Cam fincan, seramik fincan, silgi, kâğıt ve saf su elektrik yalıtkanı maddelerdir.

Şekil 7. İKAT'ın on dördüncü sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın 14. sorusunu deney grubunda ön testte ve son testte tamamının A kategorisinde cevapladıkları görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %68,75'inin A kategorisinde, %25'inin KA kategorisinde, son testte öğrencilerin %52,9'unun TA kategorisinde, %23,5'inin TA kategorisinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, İKAT'ın on dördüncü sorusunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 23'te yer almaktadır.

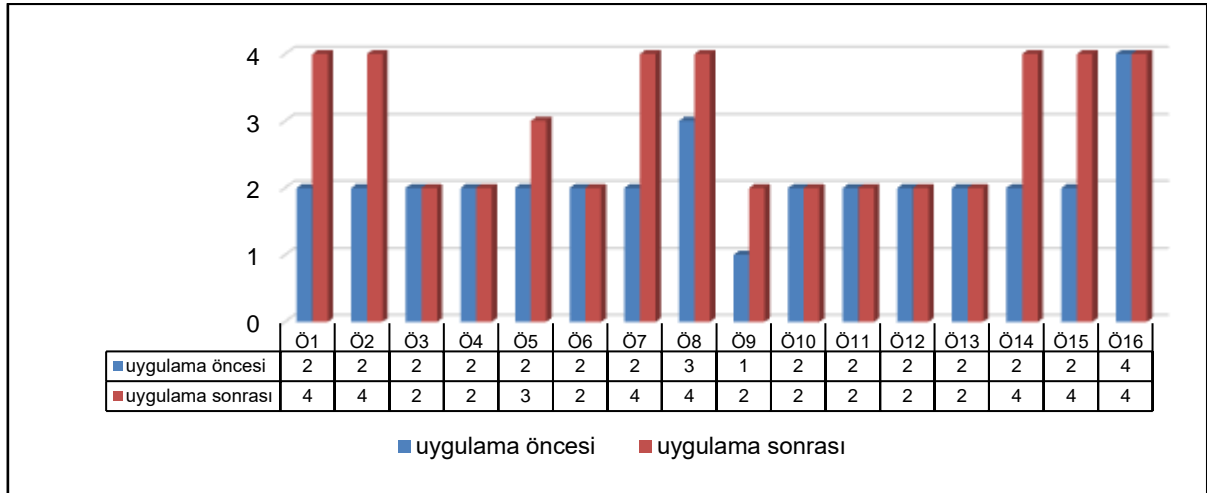
Tablo 23. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 14. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu		Kontrol Grubu			
	Yüzde (%)		Yüzde (%)			
	Ön test	Son test	Ön test	Son test		
A) Metal Ataş	Cam Fincan	Tuzlu Su	31,25	43,75	11,7	5,88
B) Alüminyum folyo	Seramik fincan	Sirkeli su	25	18,75	11,7	29,4
C) Saf su	Silgi	Tuzlu su	18,75	25	41,1	29,4
D) Metal ataş	Kâğıt	Bakır tel	25	12,5	35,2	35,2
Yanıt yok			-	-	-	-
Toplam			100	100	100	100

Tablo 23'te görüldüğü gibi, elektrik iletkeni ve elektrik yalıtkanı hakkındaki öğrenci düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %18,75'i, son testte %25'i, kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %41,1'i son testte %29,4'ü doğru yanıtlamıştır.

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.1.1 kazanımına yönelik çizim testinde yer alan 1 ve 2 numaralı sorulara yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Deney grubu çizim testinde yer alan "İletken olduğunu düşündüğünüz bir cismin şeklini çizerek adını yazınız." Sorusuna yönelik elde edilen bulgular aşağıda Şekil 8'de sunulmuştur.

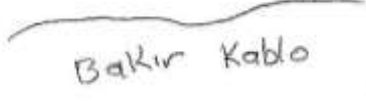
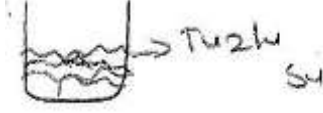







Şekil 8. Deney grubu öğrencilerinin elektriksel iletken maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

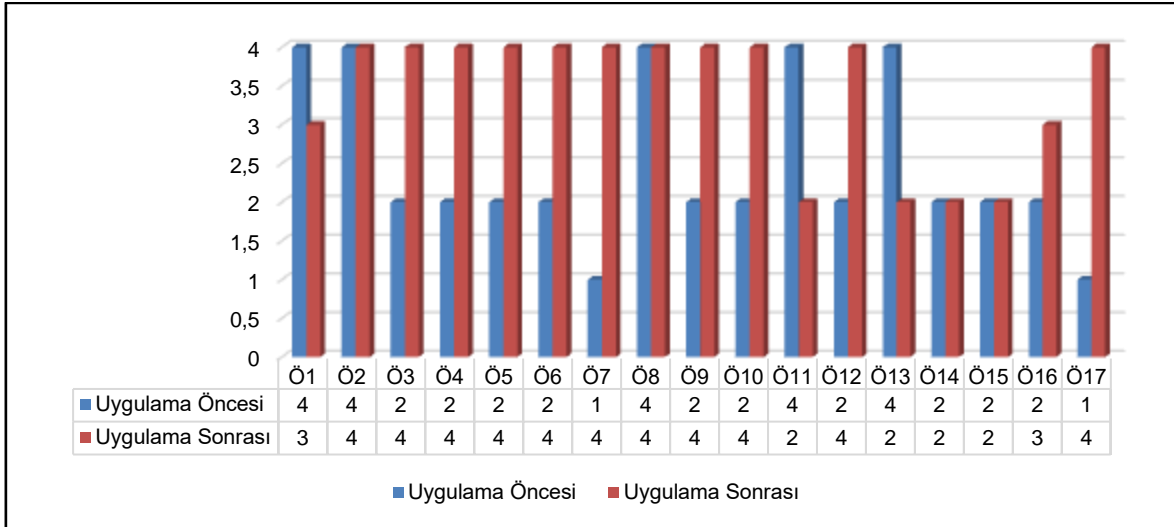
Deney grubunda yer alan Ö1, Ö2, Ö7, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrencilerinin ön testte alternatif kavramlar kategorisinde iken son testte tam anlama kategorisinde yer aldıkları Şekil 8'de görülmektedir. Ö3, Ö4, Ö6, Ö10, Ö11, Ö12 ve Ö13 kodlu öğrencilerin ön test ve

son testte alternatif kavrama kategorisinde yer almaya devam ettikleri görülmüştür. 16 kodlu öğrenci ön test ve son testte tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24. Deney Grubu İletken Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön Test Çizim Örnekleri	Son Test Çizim Örnekleri
TA	 <p>Ö16</p>	 <p>Ö7</p>
KA	 <p>Ö8</p>	 <p>Ö5</p>
AK	 <p>Ö4</p>	 <p>Ö6</p>
AA	 <p>Ö9</p>	

Kontrol grubu çizim testinde yer alan “İletken olduğunu düşündüğünüz bir cismin şeklini çizerek adını yazınız.” sorusuna yönelik elde edilen bulgular aşağıda Şekil 9’da sunulmuştur.

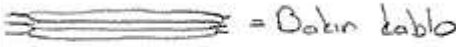

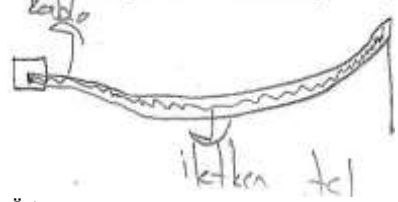





Şekil 9. Kontrol grubu öğrencilerinin elektriksel iletken maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

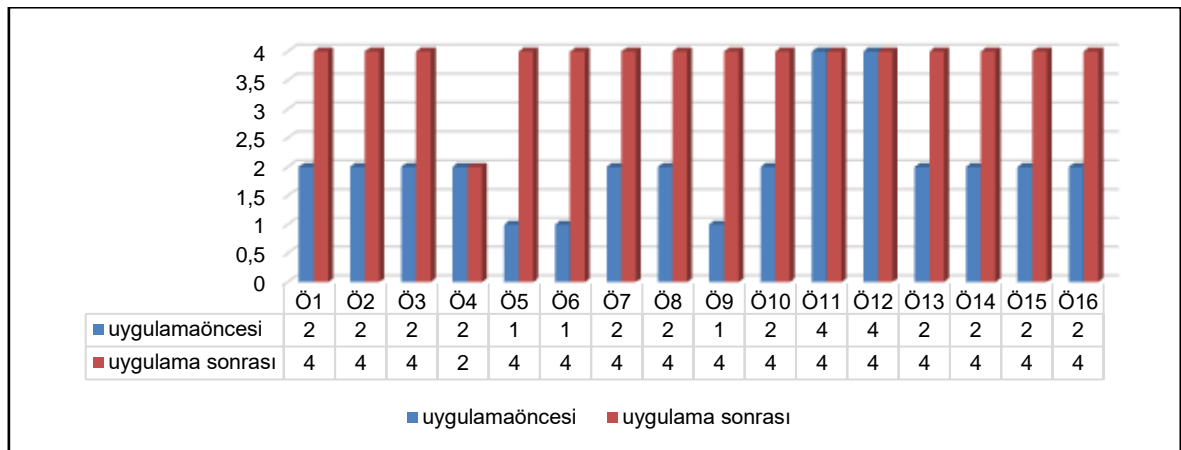
Kontrol grubunda yer alan Ö7 ve Ö17 kodlu öğrenciler ön uygulamada anlamama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrenciler ön testte alternatif kategorisinde iken son testte tam anlama kategorisinde görülmektedirler. Ö16 kodlu öğrenci ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son teste kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ö2 ve Ö8 kodlu öğrenciler ön test ve son testte tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler ön test ve son testte alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Ö1 kodlu öğrenci ön uygulamada tam anlama kategorisinde iken son uygulamada kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö11 ve Ö13 kodlu öğrenciler ön uygulamada tam anlama kategorisinde iken son uygulamada alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır.

Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25. Kontrol Grubu İletken Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön Test Çizim Örnekleri	Son Test Çizim Örnekleri
TA	 = Bakır kablo	 Gümüş yüzeyi
KA	Ö1	Ö8  iletken tel
AK	 Plastik	Ö14  kablo
AA	Ö12  mıknatıs mıknatıs çekilir	Ö17

Deney grubu çizim testinde yer alan “Yalıtkan olduğunu düşündüğünüz bir cismin şeklini çizerek adını yazınız.” sorusuna yönelik elde edilen bulgular aşağıda Şekil 10’da sunulmuştur.


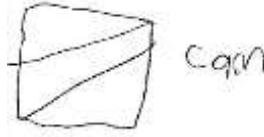

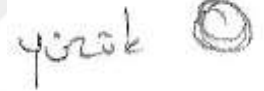



Şekil 10. Deney grubu öğrencilerinin elektriksel yalıtkan maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

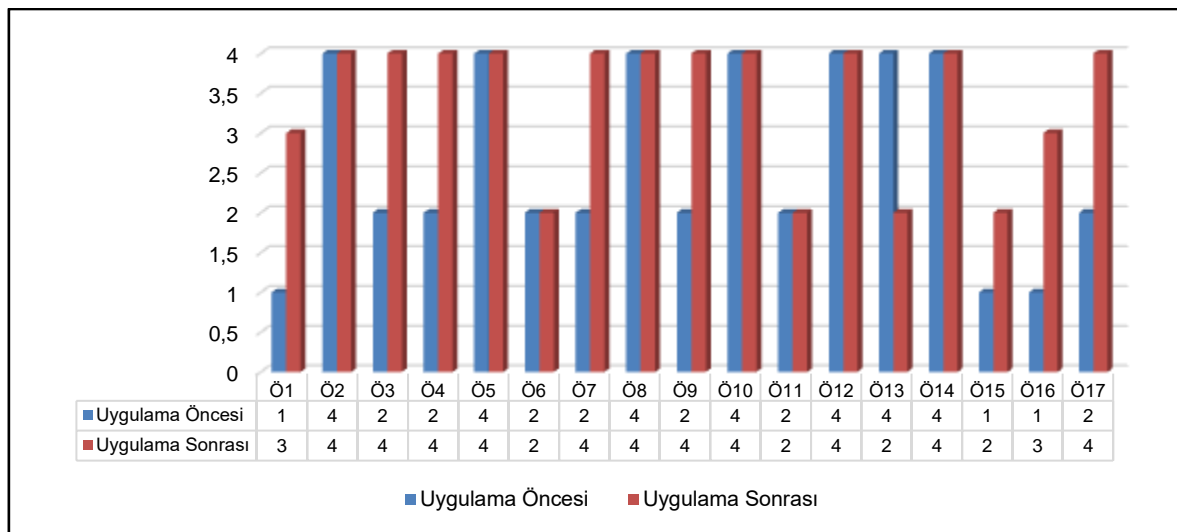
Deney grubunda Ö5, Ö6 ve Ö9 kodlu öğrencilerin ön uygulamada anlamama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde oldukları görülmektedir.

Ö1, Ö2, Ö3, Ö7, Ö8, Ö10, Ö13, Ö14, Ö15 ve Ö16 kodlu öğrencilerin ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte tam anlama kategorisinde oldukları görülmektedir. Ö4 kodlu öğrenci ön test ve son testte alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Ö11 ve Ö12 kodlu öğrenciler ön test ve son testte tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26. Deney Grubu Yalıtkan Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön Test Çizim Örnekleri	Son Test Çizim Örnekleri
TA		
	Ö11	Ö9
AK		
	Ö4	Ö4
AA		
	Ö5	



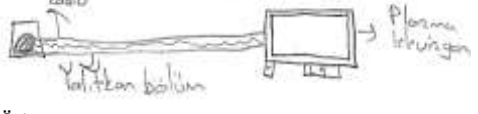

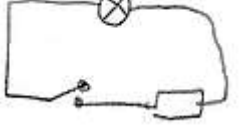

Kontrol grubu çizim testinde yer alan “Yalıtkan olduğunu düşündüğünüz bir cismin şeklini çizerek adını yazınız.” sorusuna yönelik elde edilen bulgular aşağıda Şekil 11’de sunulmuştur.



Şekil 11. Kontrol grubu öğrencilerinin elektriksel yalıtkan maddelere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

Kontrol grubunda yer alan Ö1 ve Ö16 kodlu öğrencilerin ön testte anlamama kategorisinde iken son testte kısmi anlama kategorisinde oldukları görülmektedir. Ö3, Ö4, Ö7, Ö9 ve Ö17 kodlu öğrenciler ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte tam anlama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Ö15 kodlu öğrenci ön testte anlamama kategorisinde iken son testte alternatif kavrama kategorisinde bulunmaktadır. Ö2, Ö5, Ö8, Ö10, Ö12 ve Ö14 kodlu öğrenciler ön test ve son testte tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Ö6 ve Ö11 kodlu öğrenciler ön test ve son testte alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Ö13 kodlu öğrenci ön testte tam anlama kategorisinde iken son testte alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27. Kontrol Grubu Yalıtkan Madde Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön Test Çizim Örnekleri	Son Test Çizim Örnekleri
TA	 Ö8	 Ö10
KA		 Ö1
AK	 Ö9	 Ö6
AA	 Ö16	

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.1.1 kazanımına yönelik 1 ve 2 numaralı mülakat sorularına yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir

Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerine elektriksel iletkenlik kavramı ile ilgili sorulan soruya yönelik elde edilen bulgular şu şekildedir:

Araş: Elektriksel iletkenlik kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?"

DÖ1: Birbirine elektrik ya da güç veren, gücü pilden alan ampule veren, içinde elektrik dolaşımı olan demir saç tokası, bakır tel, çivi gibi maddelere denir.

DÖ8: "Limonlu su, tuzlu su, bakır tel"

DÖ10: Bir devrede ampulün yanması demektir. Kalem ucu"

DÖ12: Elektriğin bir maddeye geçmesidir. Ampulün kabloyla yakılması, yüzük İletkendir.

DÖ14: Sirkeli su, limonlu su ve çeşme suyu elektriği iletendir.

DÖ15: Bir maddenin elektriği iletmesidir. Kaşık, yüzük ve tel gibi

Öğrencilerin elektriksel iletkenlik ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin konu ile ilgili görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Ö1, Ö10, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler elektriksel iletkenlik kavramının tanımını örneklerle açıklamışlardır. Ö8 kodlu öğrencinin ise elektriksel iletkenliğin tanımını açıklamaktan ziyade sadece elektriksel iletken maddeye örnek verdiği görülmüştür.

Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerine elektriksel yalıtkanlık kavramı ile ilgili sorulan sorudan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur:

Araş: Elektriksel yalıtkanlık kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?"

DÖ1: Birbirine elektrik vermeyen demektir. Kalem, tahta, plastik, lastik, kağıt ve keçe kabloya bağlayınca elektriği iletmez.

DÖ8: "Şekerli su, tahta "

DÖ10: Elektrik yanmayan, Devredeki ampul yanmıyor, keçe gibi

DÖ12: Elektriğin geçmemesi. Örneğin; ceket, kağıt, tahta, silgi ve keçe

DÖ14: Elektriği iletmeyen, keçe, şekerli su, saf su gibi

DÖ15: Bir maddenin iletmediği şey: İp, plastik gibi

Öğrencilerin elektriksel yalıtkanlık ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin konu ile ilgili görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Ö1, Ö10, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler elektriksel yalıtkanlık kavramının tanımını örneklerle açıklamışlardır. Ö8 kodlu öğrencinin ise elektriksel yalıtkanlık tanımını açıklamaktan ziyade sadece elektriksel iletken maddeye örnek verdiği görülmüştür.

4. 1. 1. 2. Kazanım F.6.7.1.2'e Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.1.2 kazanımına yönelik sorulan soruların analizine yer verilecektir. F.6.7.1.2 kazanımı ile ilgili sorulan sorulara öğrencilerin ön testte ve son testte verdikleri yanıtların kategori ve yüzde değerleri Tablo 28'de sunulmuştur.

Tablo 28. Kazanım F.6.1.7.1.2'ye Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı

		Deney Grubu					Kontrol Grubu				
		TA	KA	KY/KA	KY	A	TA	KA	KY/KA	KY	A
2	ÖT	-	6,25	-	31,25	62,5	-	17,64	-	5,88	70,5
	ST	-	43,75	-	-	56,25	-	41,1	-	5,88	52,9
3	ÖT	18,75	-	-	25	56,25	-	11,7	-	11,7	76,4
	ST	50	-	-	6,25	43,75	41,1	11,7	-	17,6	29,4

Tablo 28'de öğrencilerin maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığı ile ilgili sorulan sorulara ön testte ve son testte verdikleri cevapların kategori ve yüzdeleri sunulmuştur. Ayrıca her bir öğrencinin bulunduğu kategoriden aldığı puanlar tablolar halinde sunulmuştur.

İKAT'ın ikinci sorusu ve doğru cevabı Şekil 12'de yer almaktadır.

2. Elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık ile ilgili hangi öğrencinin ifadesi yanlıştır?
A) Ahmet: Elektriksel iletkenlik sayesinde üretilen elektrik enerjisi evlerimize kadar ulaştırılır.
B) Mehmet: Elektriksel yalıtkanlık sayesinde bilgisayarımızı prize takarken ya da çıkartırken bizi elektrik çarpmaz.
C) Seda: Elektriksel yalıtkanlığa örnek olarak kabloların etrafının plastik ile kaplanmasını verebiliriz.
D) Ceren: *Elektrik kablolarının dışındaki plastikler elektrik akım hızını artırmak için kullanılır.*

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Yalıtkan maddeler elektrik akımını ya hiç iletmezler ya da çok yavaş iletirler. Yani elektrik akım hızını artırmazlar.

Şekil 12. İKAT'ın ikinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın ikinci sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin %62,5'inin A kategorisinde, %31,25'inin KY kategorisinde; son testte %56,25'inin A kategorisinde, %43,75'inin KA kategorisinde cevapladıkları Tablo 28'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %70,5'inin A kategorisinde, %17,64'ünün KA kategorisinde; son testte %52,9'unun A kategorisinde, %41,1'inin KA kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, ikinci sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 29'da yer almaktadır.

Tablo 29. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 2. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
a) Ahmet: Elektriksel iletkenlik sayesinde üretilen elektrik enerjisi evlerimize kadar ulaştırılır.	18,75	-	5,88	5,88
b) Mehmet: Elektriksel yalıtkanlık sayesinde bilgisayarımızı prize takarken ya da çıkartırken bizi elektrik çarpmaz.	31,25	18,75	11,7	5,88
c) Seda: Elektriksel yalıtkanlığa örnek olarak kabloların etrafının plastik ile kaplanmasını verebiliriz.	31,25	12,5	11,7	-
d) Ceren: <i>Elektrik kablolarının dışındaki plastikler elektrik akım hızını artırmak için kullanılır.</i>	18,75	68,75	64,7	88,2
Yanıt yok	-	-	5,88	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 29'da görüldüğü gibi, maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığı ile ilgili öğrenci düşüncelerinin araştırdığı soruyu ön uygulamada deney grubu öğrencilerinin %18,75'i, son testte %68,75'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %64,7'si, son testte %88,2'si doğru yanıtlamışlardır.

İKAT'ın üçüncü sorusu ve doğru cevabı Şekil 13'te yer almaktadır.

<p>3. Aşağıda günlük yaşamda karşılaştığımız elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık ile ilgili verilen örneklerden hangisi yanlıştır?</p> <p>A) Elektriksel yalıtkan-Kabloların dışı B) Elektriksel iletken- İnsan vücudu C) Elektriksel yalıtkan- Elektrikli aletlerin açma kapama düğmeleri D) <i>Elektriksel iletken- Prizlerin dışarıda kalan plastik kısımları</i></p> <p>Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Elektriksel iletkenlik kabloların içindeki bakır, demir vb. metal maddeler gösterir. Kabloların dışı ise elektrik kazalarına maruz kalmamak için plastik gibi yalıtkan maddelerle kaplanmıştır.</p>

Şekil 13. İKAT'ın üçüncü sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın 3. sorusunu deney grubunda ön testte %56,25'inin A kategorisinde, %25'inin KY kategorisinde, son testte %50'sinin TA kategorisinde, %43,75'inin A kategorisinde cevapladıkları görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %76,4'ünün A kategorisinde, %41,1'inin KY kategorisinde, son testte öğrencilerin %58,8'inin A kategorisinde, %11,7'sinin KA kategorisinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, üçüncü sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 30'da yer almaktadır.

Tablo 30. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 3. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Elektriksel yalıtkan-Kabloların dışı	17,64	5,88	12,5	-
B) Elektriksel iletken- İnsan vücudu	35,2	29,4	37,5	6,25
C) Elektriksel yalıtkan- Elektrikli aletlerin açma kapama düğmeleri	-	11,7	-	6,25
D) Elektriksel iletken- Prizlerin dışarıda kalan plastik kısımlar	47,05	52,9	43,75	87,5
Yanıt yok	-	-	6,25	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 30'da görüldüğü gibi, maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamdaki kullanım alanları ile ilgili öğrenci düşüncelerinin araştırdığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %43,75'i, son testte %87,5'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %47,05'i, son testte %52,9'u doğru yanıtlamışlardır.

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.1.2 kazanımına yönelik 3 numaralı mülakat sorusuna yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerine günlük hayatta kullanılan elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık kavramları ile ilgili sorulan sorudan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur:

Araş: Günlük hayatta elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık kavramlarını hangi amaçlar için kullanıyorsunuz? Örnekler vererek açıkla mısınız?

DÖ1: İletkeni, ampulü ışığı yakmak için kullanıyoruz. Açma kapama düğmesinde içteki kablolar ampule güç veriyor. Elektrik kesildiğinde jeneratör elektrik veriyor.

DÖ8: Televizyon kabloları dışları plastik yalıtkan içleri iletken.

DÖ10: Kalem ucuyla yazıyoruz. Çantada ve limonlu su

DÖ12: Akşamları lambayı yakmak için lambaya gelen kablolar iletken, açma kapama yerleri yalıtandır. Buzdolabında fişin plastik yeri yalıtkan, iletken kısmı içidir.

DÖ15: Işıklarda yanmaları için elektrik sağlıyor. Makinelerin içinde kabloların içindeki demirler iletken, dışları yalıtandır.

Öğrencilerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık kavramlarını günlük hayatta kullanım amaçları ile ilgili görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Ö1, Ö8, Ö12 ve Ö15 kodlu öğrenciler elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlığın nerelerde kullanıldığını örneklerle açıkladıkları görülmüştür. Ö10 kodlu öğrencinin kavram yanlışlığı açıklamalar yaptığı görülmektedir. Ö14 kodlu öğrenci ise açıklama yapmamıştır.

4. 1. 1. 3. Kazanım F.6.7.2.1'e Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.1 kazanımına yönelik sorulan soruların analizine yer verilecektir. F.6.7.2.1 kazanımı ile ilgili sorulan sorulara öğrencilerin ön testte ve son testte verdikleri yanıtların kategori ve yüzde değerleri Tablo 31'de sunulmuştur.

Tablo 31. Kazanım F.6.7.2.1'e Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı

		Deney Grubu				Kontrol Grubu					
		TA	KA	KY/KA	KY	A	TA	KA	KY/KA	KY	A
7	ÖT	6,25	6,25	12,5	12,5	62,5	-	-	5,88	-	94,1
	ST	37,5		18,75	18,75	25	5,88	-	35,2	11,7	47,05
10	ÖT	6,25	-	-	12,5	81,25	-	-	-	5,88	94,1
	ST	31,25	6,25	-	25	37,5	5,88	5,88	-	23,5	64,7
13	ÖT	-	-	-	-	100	-	-	-	-	100
	ST	6,25	-	-	6,25	87,5	-	5,88	-	5,88	88,2
15	ÖT	-	-	-	-	100	-	-	-	-	100
	ST	-	6,25	-	-	93,75	11,7	5,88	5,88	5,88	70,5

Tablo 31'de öğrencilerin ampul parlaklığını etkileyen değişkenler ile ilgili sorulan sorulara ön testte ve son testte verdikleri cevapların kategorileri ve yüzdeleri sunulmuştur. Aşağıda ampul parlaklığını etkileyen değişkenler ile ilgili sorulan sorular, soruların olası doğru yanıtları sunulmuştur. Ayrıca her bir öğrencinin bulunduğu kategoriden aldığı puanlar tablolar halinde sunulmuştur.

İKAT'ın yedinci sorusu ve doğru cevabı şekil 14'te sunulmuştur.

<p>7. Bir elektrik devresinde bulunan ampülün parlaklığının devredeki iletkenin direnci ile ilişkisini incelemek için kuracağımız devreden oluşan deney düzeneğinde aşağıda verilen bakır tellerden hangisi en parlak ışık verir?</p> <p>A) Kalın ve kısa B) İnce ve uzun C) İnce ve kısa D) Kalın ve uzun</p> <p>Çünkü; .</p> <p>Sorunun olası doğru cevabı; Bir elektrik devresinde kalın ve kısa teller elektrik akımının geçişine az direnç gösterdiklerinden, elektrik akımı geçerken zorlanmadığı için ampul daha parlak yanmaktadır.</p>
--

Şekil 14. İKAT'ın yedinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın yedinci sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin %62,5'inin A kategorisinde, %12,5'inin KY/KA kategorisinde; son testte %37,5'inin TA kategorisinde, %25'inin A kategorisinde cevapladıkları Tablo 31'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön

testte öğrencilerin %94,1'inin A kategorisinde, %5,8'inin KY/KA kategorisinde; son testte %47,05'inin A kategorisinde, %35,2'sinin KY/KA kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, yedinci sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 32'de yer almaktadır.

Tablo 32. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 7. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Kalın ve kısa	18,75	43,75	23,5	23,5
B) İnce ve uzun	37,5	18,75	35,2	29,4
C) İnce ve kısa	18,75	25	17,64	41,1
D) Kalın ve uzun	25	12,5	17,64	5,88
Yanıt yok	-	-	5,88	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 32'de görüldüğü gibi, bir elektrik devresinde bulunan ampulün parlaklığını etkileyen değişkenler ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %18,75'i, son testte %43,75'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte ve son testte %23,5'i doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın onuncu sorusu ve doğru cevabı şekil 15'te sunulmuştur

10. Bir elektrik devresinde ampul parlaklığını artırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Direnci daha büyük olan iletken tel kullanılması
- B) Direnci daha az olan iletken tel kullanılması
- C) Daha ince iletken tel kullanılması
- D) Daha uzun iletken tel kullanılması

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Bir elektrik devresinde direnci az olan iletken teller kullanılırsa elektrik akımı daha iyi iletilir ve ampul daha iyi yanar.

Şekil 15. İKAT'ın onuncu sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın onuncu sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin %81,5'inin A kategorisinde, %12,5'inin KY kategorisinde; son testte %37,5'inin A kategorisinde, %31,25'inin TA kategorisinde cevapladıkları Tablo 31'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %94,1'inin A kategorisinde, %5,8'inin KY kategorisinde; son testte %64,7'sinin A kategorisinde, %23,5'inin KY kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, onuncu sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 33'te yer almaktadır.

Tablo 33. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 10. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Direnci daha büyük olan iletken tel kullanılması	75	43,75	23,5	-
B) Direnci daha az olan iletken tel kullanılması	6,25	37,5	-	17,64
C) Daha ince iletken tel kullanılması	12,5	12,5	47,05	41,1
D) Daha uzun iletken tel kullanılması	6,25	6,25	23,5	23,5
Yanıt yok	-	-	5,88	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 33'te görüldüğü gibi, bir elektrik devresinde bulunan ampulün parlaklığını etkileyen değişkenler ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %6,25'i, son testte %37,5'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte hiç biri ve son testte %17,64'ü doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın on üçüncü sorusu ve doğru cevabı şekil 16'da sunulmuştur

13. Aşağıdaki devrelerde ampul ve piller özdeştir. Bu devrelere direnç ölçerlerle direnci ölçülen iletken teller bağlanıyor. D devresindeki ampulün ise çok az parlak, C devresindeki ampulün az parlak, B devresindeki ampulün parlak, A devresindeki ampulün ise çok parlak ışık verdiği gözlemleniyor. Buna göre, direnci ölçülen iletken tellerin hangi devrelerde kullanıldığını belirleyerek direnç ölçerlerle devreleri eşleştiriniz.

	A	B	C	D
A)	2	1	3	4
B)	1	2	4	3
C)	3	1	2	4
D)	1	2	3	4

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Direnci fazla olan tellerde elektrik akımı az iletilir. Direnci az olan tellerde elektrik akımı daha iyi iletilir. Elektrik akımının iyi iletilmediği tellerde ampul daha parlak yanar. Elektrik akımının iyi iletilmediği devrelerde ampuller az ve sönük yanar.

Şekil 16. İKAT'ın on üçüncü sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın on üçüncü sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde, son testte %87,5'inin A kategorisinde, %6,25'inin TA kategorisinde

cevapladıkları Tablo 31'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde; son testte %88,2'sinin A kategorisinde, %5,88'inin KA kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, on üçüncü sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 34'te yer almaktadır.

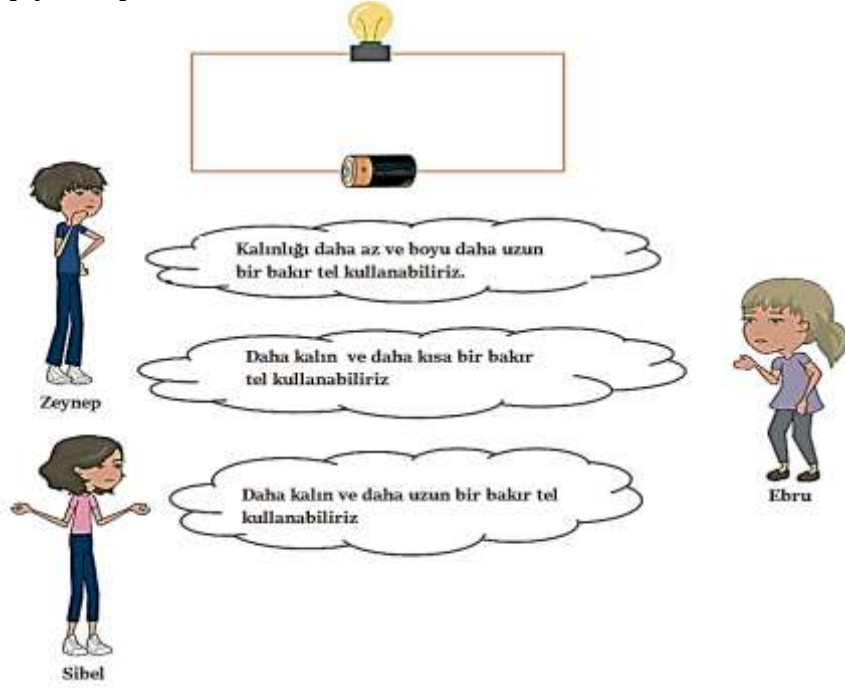
Tablo 34. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 13. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) 2 1 3 4	23,5	47,05	62,5	56,25
B) 1 2 4 3	35,2	17,64	12,5	18,75
C) 3 1 2 4	41,1	29,4	12,5	18,75
D) 1 2 3 4	-	5,88	6,25	6,25
Yanıt yok	-	-	6,25	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 34'te görüldüğü gibi, bir elektrik devresinde bulunan ampulün parlaklığını etkileyen değişkenler ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %62,5'i, son testte %56,25'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %23,5'i ve son testte %47,05'i doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın on beşinci sorusu ve doğru cevabı şekil 17'de sunulmuştur.

15. Aşağıda verilen malzemeler ile Zeynep, Ebru ve Sibel'in kurmuş oldukları elektrik devrelerinin parlaklık sıralaması hangi şıkta doğrudur?



	Çok parlak	Parlak	Az parlak
A)	Ebru	Zeynep	Sibel
B)	Sibel	Ebru	Zeynep
C)	Zeynep	Sibel	Ebru
D)	Ebru	Sibel	Zeynep

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Bir elektrik devresinde direnci daha az olan tellerde ampuller daha parlak yanar. Kısa ve kalın teller elektrik akımının geçişini kolaylaştırdığı için ampuller daha parlak yanar. Uzun ve ince teller elektrik akımının geçişini zorlaştırdığı için ampuller sönük yani az parlak yanar.

Şekil 17. İKAT'ın on beşinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın on beşinci sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde, son testte %93,75'inin A kategorisinde, %6,25'inin KA kategorisinde cevapladıkları Tablo 31'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde; son testte %70,5'inin A kategorisinde, %11,7'sinin TA kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, on beşinci sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 35'te yer almaktadır.

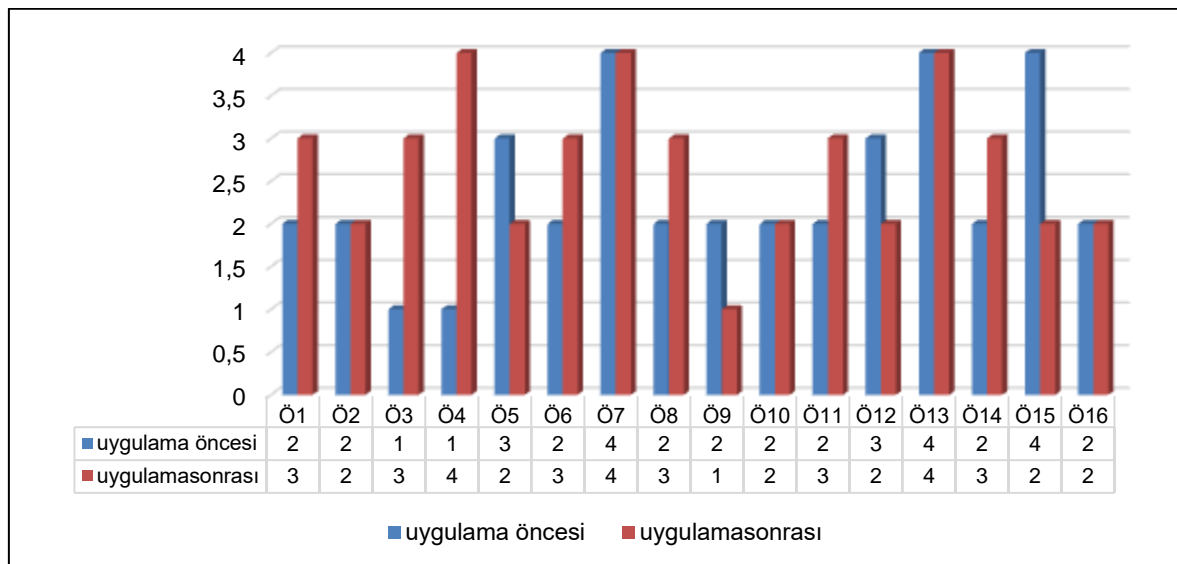
Tablo 35. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 15. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Ebru Zeynep Sibel	35,2	58,8	31,25	43,75
B) Sibel Ebru Zeynep	11,7	11,7	25	12,5
C) Zeynep Sibel Ebru	"	11,7	6,25	12,5
D) Ebru Sibel Zeynep	11,7	17,64	37,5	31,25
Yanıt yok	-	-	-	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 35'te görüldüğü gibi, bir elektrik devresinde bulunan ampulün parlaklığını etkileyen değişkenler ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %37,5'i, son testte %31,25'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %11,7'si ve son testte %17,64'ü doğru yanıtlamıştır.

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.1 kazanımına yönelik çizimde yer alan 3 numaralı soruya yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

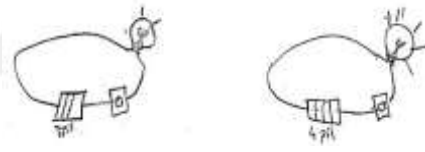

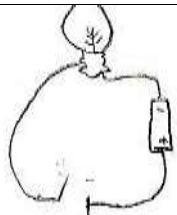
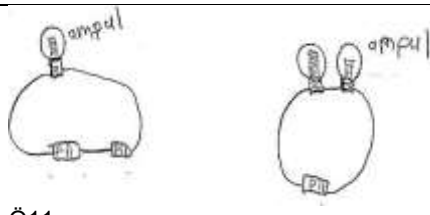
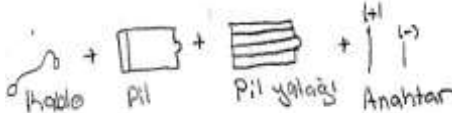
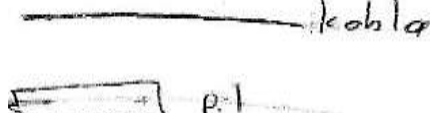

Deney grubu çizim testinde yer alan "Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenlerin neler olduğunu şekli çizerek belirtiniz" sorusuna yönelik elde edilen bulgular aşağıda Şekil 18'de sunulmuştur.



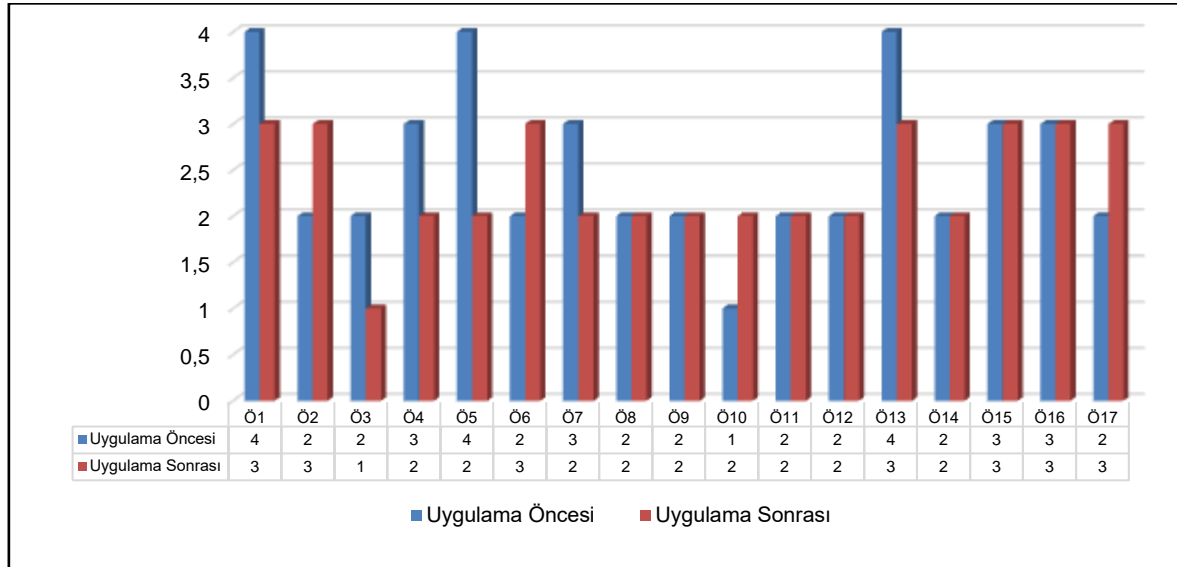
Şekil 18. Deney grubu öğrencilerinin ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenlere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

Deney grubunda Ö4 kodlu öğrenci ön uygulamada anlamama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde olduğu görülmektedir. Ö3 kodlu öğrenci ön uygulamada anlamama kategorisinde iken son uygulamada kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö1, Ö6, Ö8, Ö11 ve Ö14 kodlu öğrenciler ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte kısmi anlama kategorisinde oldukları görülmektedir. Ö2, Ö10 ve Ö16 kodlu öğrenciler ön ve son testte alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadırlar. Ö7 ve Ö13 kodlu öğrenciler ön ve son testte tam anlama kategorisinde yer almaktadırlar. Ö5 ve Ö12 kodlu öğrenciler ön testte kısmi anlamama kategorisinde iken son testte alternatif kavrama kategorisinde görülmektedirler. Ö15 kodlu öğrenci ön testte tam anlama kategorisinde iken son testte alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Ö9 kodlu öğrenci ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte anlamama kategorisinde görülmektedir. Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36. Deney Grubu Ampul Parlaklığının Bağlı Olduğu Değişkenlere Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön Test Çizim Örnekleri	Son Test Çizim Örnekleri
TA	 <p>Ö7</p>	 <p>Ö7</p>
KA	 <p>Ö12</p>	 <p>Ö11</p>
AK	 <p>Ö14</p>	 <p>Ö12</p>
AA	 <p>Ö3</p>	

Kontrol grubu çizim testinde yer alan “Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenlerin neler olduğunu şekli çizerek belirtiniz” sorusuna yönelik elde edilen bulgular aşağıda Şekil 19’da sunulmuştur.



Şekil 19. Kontrol grubu öğrencilerinin ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenlere yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

Kontrol grubunda Ö10 kodlu öğrenci ön testte anlamama kategorisinde iken son teste alternatif kavrama kategorisinde olduğu görülmektedir. Ö2, Ö6 ve Ö17 kodlu öğrenciler ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son teste kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö15 ve Ö16 kodlu öğrenciler ön test ve son teste kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ö8, Ö9, Ö11, Ö12 ve Ö14 kodlu öğrenciler ön test ve son teste alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Ö1 ve Ö13 kodlu öğrenciler ön uygulamada tam anlama kategorisinde iken son uygulamada kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö4 ve Ö7 kodlu öğrenciler ön uygulamada kısmi anlama kategorisinde iken son uygulamada alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Ö3 kodlu öğrenci ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son teste anlamama kategorisinde görülmektedir. Ö5 kodlu öğrenci ön testte tam kavrama kategorisinde iken son teste alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 37’de sunulmuştur.

Tablo 37. Kontrol Grubu Ampul Parlaklığının Bağlı Olduğu Değişkenlere Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön Test Çizim Örnekleri	Son Test Çizim Örnekleri
TA	<p>Ö1</p>	
KA	<p>Ö4</p>	<p>Ö13</p>
AK	<p>Ö2</p>	<p>Ö8</p>
AA	<p>Ö10</p>	<p>Ö3</p>

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.1 kazanımına yönelik 4 numaralı mülakat sorusuna yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerine ampulün parlaklığı ile ilgili sorulan sorudan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur:

Araş: Elektriksel devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenler nelerdir?

DÖ1: Pil ve kablonun kısa olması daha çok elektriği iletir. Ampulün azalması, Pil sayısının artması ve ampülü büyütebiliriz.

DÖ8: Ampul sayısı artarsa ampul parlaklığı azalır. Ampul sayısı azalırsa ampul parlaklığı artar. Telin boyu uzarsa ampulün parlaklığı azalır. Telin boyu kısalsın ampul parlaklığı artar.

DÖ10: Kablo, duyu, pil yatağı, pil, iletken ve yalıtkan maddeler

DÖ12: Bakır tel, güç ve kabloya bağlıdır.

DÖ14: Bakır telin ince ve uzun olması ampulün parlak ve az parlak yanmasını sağlar.

Nikel krom telde ampul az yanıyor.

DÖ15: Pil enerjisi, kablolar ve ampulün girdiği duylara

Öğrencilerin ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenler ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin konu ile ilgili görüşlere sahip oldukları görülmektedir.

Ö1 ve Ö8 kodlu öğrenciler ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri açıklarken benzer açıklamalara yer vermişlerdir. Ö14 kodlu öğrenci değişkenlerden telin cinsinin ampul parlaklığını etkilediğini belirtmiştir. Ö10, Ö12 ve Ö15 kodlu öğrencilerin ise ampul parlaklığı ile ilgili değişkenleri kısmen açıkladıkları görülmektedir.

4. 1. 1. 4. Kazanım F.6.7.2.2'ye Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.2 kazanımına yönelik sorulan soruların analizine yer verilecektir. F.6.7.2.2 kazanımı ile ilgili sorulan sorulara öğrencilerin ön testte ve son testte verdikleri yanıtların kategori ve yüzde değerleri Tablo 38'de sunulmuştur.

Tablo 38. Kazanım F.6.7.2.2'ye Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı

		Deney Grubu				Kontrol Grubu					
		TA	KA	KY/KA	KY	A	TA	KA	KY/KA	KY	A
8	ÖT	12,5	-	-	-	87,5	-	-	-	-	100
	ST	32,25	-	-	-	68,75	23,5	-	-	5,88	70,5
9	ÖT	18,75	-	-	-	81,25	11,7	-	-	11,7	76,4
	ST	81,25	-	-	-	18,75	35,2	-	-	11,7	52,9

Tablo 38'de öğrencilerin elektriksel direnç ile ilgili sorulan sorulara ön testte ve son testte verdikleri cevapların kategori ve yüzdeleri sunulmuştur. Ayrıca her bir öğrencinin bulunduğu kategoriden aldığı puanlar tablolar halinde sunulmuştur.

İKAT'ın sekizinci sorusu ve doğru cevabı Şekil 20'de sunulmuştur.

<p>8. Birçok elektronik araçta farklı devre elemanları vardır. Tüm devre elemanları elektrik enerjisinin iletimine karşı az ya da çok direnç gösterirler. Televizyon yaklaşık 4 Ohm, bilgisayar yaklaşık 3 Ohm, radyo yaklaşık 2 Ohm luk dirence sahiptir. Bu nedenle her birinin direnci farklıdır. Verilen ifadeye göre aşağıdakilerden hangisine <u>ulaşılabilir</u>?</p> <p>A) Elektronik aletlerde farklı devre elemanları bulunur. B) Tüm devre elemanlarının direnci vardır. C) Tüm devre elemanları yüksek dirence sahiptir. D) Bazı devre elemanları elektrik enerjisinin iletimine karşı az direnç gösterir.</p> <p>Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Bütün elektrik devrelerindeki devre elemanları farklı direnç değerlerine sahiptir.</p>

Şekil 20. İKAT'ın sekizinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın sekizinci sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin %87,5'inin A kategorisinde, %12,5'inin TA kategorisinde; son testte %68,75'inin A kategorisinde,

%32,25'inin TA kategorisinde cevapladıkları Tablo 38'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde; son testte %70,5'inin A kategorisinde, %23,5'inin TA kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, sekizinci sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 39'da yer almaktadır.

Tablo 39. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 8. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Elektronik aletlerde farklı devre elemanları bulunur.	23,5	17,64	18,75	-
B) Tüm devre elemanlarının direnci vardır.	41,1	11,7	6,25	25
C) Tüm devre elemanları yüksek dirence sahiptir.	11,7	52,9	31,25	68,75
D) Bazı devre elemanları elektrik enerjisinin iletimine karşı az direnç gösterir.	23,5	17,64	43,75	6,25
Yanıt yok	-	-	-	-
	100	100	100	100

Tablo 39'da görüldüğü gibi, elektriksel direnç hakkında öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %31,25'i, son testte %68,75'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %11,7'si, son testte %52,9'u doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın dokuzuncu sorusu ve doğru cevabı Şekil 21'de yer almaktadır.

9. Aşağıdaki işlemlerden hangisini yaptığımızda bir iletkenin direncini ölçebiliriz?
- A) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz maddenin iki ucuna tutarız ekrandaki yazıdan direnci görürüz.
- B) Ohm metreyi devreye bağlı iletkenin yakınına getirir ve direncini ölçeriz.
- C) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin çevresine sarar ve direnci ölçeriz
- D) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin bir ucuna tutar direncini ölçeriz.

Çünkü;

Sorunun olası doğru cevabı; Ohmmetrenin çıkış uçlarını direncini ölçeceğimiz maddenin iki ucuna tutarız ve ekrandaki okunan değer bize o maddenin direnç değerini verir.

Şekil 21. İKAT'ın dokuzuncu sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın dokuzuncu sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin %81,25'inin A kategorisinde, %18,75'inin TA kategorisinde; son testte %81,25'inin TA kategorisinde, %18,75'inin A kategorisinde cevapladıkları Tablo 38'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %76,4'ünün A kategorisinde, %11,7'sinin TA kategorisinde; son testte %52,9'unun A kategorisinde, %35,2'sinin TA kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, dokuzuncu sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 40'da yer almaktadır.

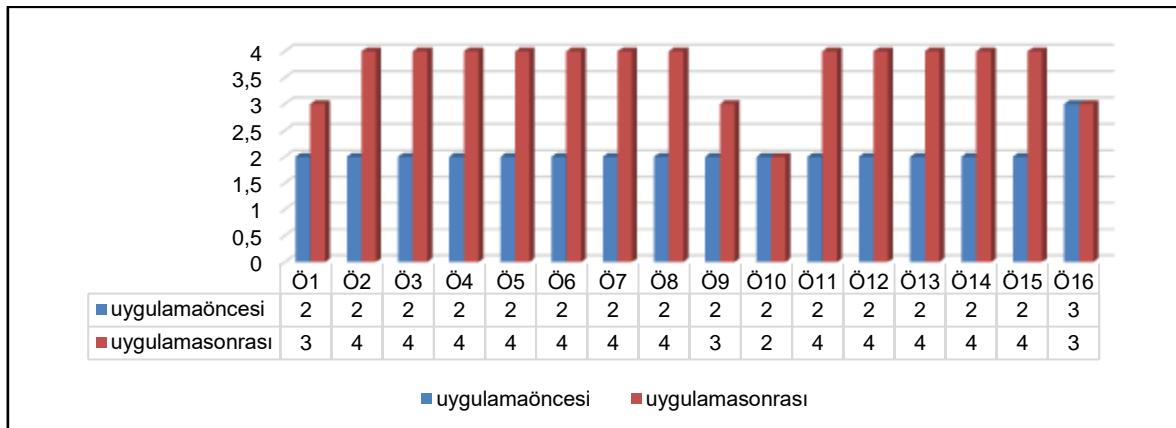
Tablo 40. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 9. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz maddenin iki ucuna tutarız ekrandaki yazıdan direnci görürüz.	29,4	47,05	31,25	75
B) Ohm metreyi devreye bağlı iletkenin yakınına getirir ve direncini ölçeriz.	41,1	5,88	50	-
C) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin çevresine sarar ve direnci ölçeriz	11,7	17,64	12,5	12,5
D) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin bir ucuna tutar direncini ölçeriz.	17,64	29,4	-	12,5
Yanıt yok	-	-	6,25	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 40'da görüldüğü gibi, elektriksel direnç hakkında öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %31,25'i, son testte %75'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %29,4'ü, son testte %47,05'i doğru yanıtlamıştır.

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.2 kazanımına yönelik çizim testinde yer alan 4 numaralı soruya yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Deney grubu çizim testinde yer alan "Elektriksel direnç kavramının neyi ifade ettiğini şekil çizerek gösteriniz" sorusuna yönelik bulgular aşağıda Şekil 22'de sunulmuştur.

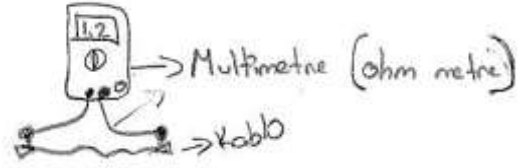


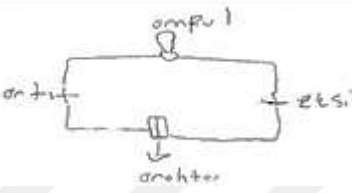
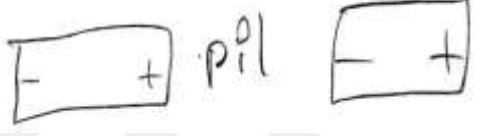


Şekil 22. Deney grubu öğrencilerinin elektriksel direnç kavramına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

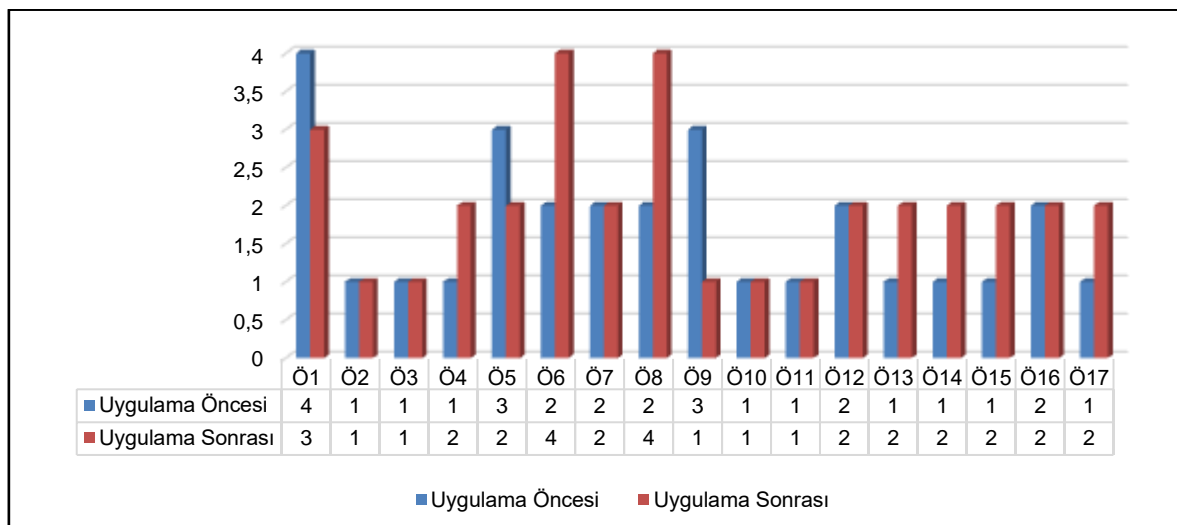
Deney grubunda Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrencilerin ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte tam anlama kategorisinde oldukları görülmektedir. Ö1 ve Ö9 kodlu öğrenciler ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte kısmi anlama kategorisinde oldukları görülmektedir. Ö10 kodlu öğrenci ön ve son testte alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Ö16

kodlu öğrenci ön ve son testte kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 41. Deney Grubu Elektriksel Direnç Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön Test Çizim Örnekleri	Son Test Çizim Örnekleri
TA		
KA		
AK		

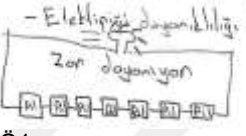

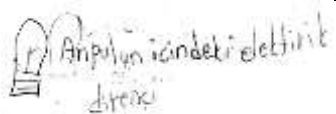

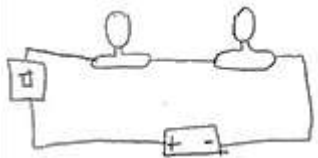
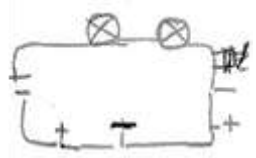

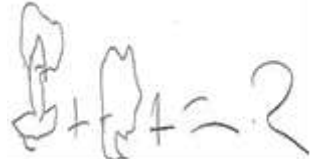
Kontrol grubu çizim testinde yer alan "Elektriksel direnç kavramının neyi ifade ettiğini şekil çizerek gösteriniz" sorusuna yönelik bulgular aşağıda Şekil 23'te sunulmuştur.



Şekil 23. Kontrol grubu öğrencilerinin elektriksel direnç kavramına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

Kontrol grubunda Ö2, Ö3, Ö10 ve Ö11 kodlu öğrenciler ön ve son uygulamada anlamama kategorisinde yer almaktadır. Ö1 kodlu öğrenci ön uygulamada tam anlama kategorisinde iken son uygulamada kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö5 kodlu öğrenci ön uygulamada kısmi anlama kategorisinde iken son uygulamada alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Ö9 kodlu öğrenci ön uygulamada kısmi anlama kategorisinde iken son uygulamada anlamama kategorisinde görülmektedir. Ö4, Ö13, Ö14, Ö15 ve Ö17 kodlu öğrenciler ön uygulamada anlamama kategorisinde iken son uygulamada alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Ö7, Ö12 ve Ö16 kodlu öğrenciler ön ve son uygulamada alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Ö6 ve Ö8 kodlu öğrenciler ön uygulamada alternatif kavrama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde görülmektedir. Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42. Kontrol Grubu Elektriksel Direnç Kavramına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön test Çizim örnekleri	Son test Çizim örnekleri
TA	 <p>Ö1</p>	 <p>Ö8</p>
KA	 <p>Ö5</p>	 <p>Ö1</p>
AK	 <p>Ö16</p>	 <p>Ö17</p>
AA	 <p>Ö2</p>	 <p>Ö11</p>

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.2 kazanımına yönelik 5 numaralı mülakat sorusuna yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerine elektriksel direnç kavramı ile ilgili sorulan soruya yönelik deney grubundan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur:

Araş: Elektriksel direnç kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?

DÖ1: Direnç ölçerle ölçüm yapıyoruz. Örneğin; 0,9 çıkıyor.

DÖ8: Elektriğin iletimine karşı gösterilen zorluktur.

DÖ10: Bir maddenin direnci iletken ve yalıtkanın ortası

DÖ12: Elektriğin iletimine karşı gösterilen zorluktur. Gücün yetersiz olduğu

DÖ14: Elektriğe gösterilen zorluktur. Multimetre deneyi yaptık. Multimetrenin uçlarını kablolarla değiştirdik. Ohm' i yazdık.

DÖ15: Elektriğin iletimine karşı gösterilen zorluktur. Deneydeki kabloyu bir tuza birde pamuğa soktuk. Pamuğa zor girdi. Tuza hiç girmede.

Öğrencilerin elektriksel direnç kavramı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin konu ile ilgili görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Ö8, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrencilerin elektriksel direnç kavramının tanımını yaptıkları görüldü. Ö1 kodlu öğrenci ise örnekle açıklama yapmıştır. Ö10 kodlu öğrenci kavram yanlışlığı açıklamalarda bulunmuştur.

4. 1. 1. 5. Kazanım F.6.7.2.3'e Yönelik Sorulardan Elde Edilen Bulgular


Bu bölümde, Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.3 kazanımına yönelik sorulan soruların analizine yer verilecektir. F.6.7.2.3 kazanımı ile ilgili sorulan sorulara öğrencilerin ön testte ve son testte verdikleri yanıtların kategori ve yüzde değerleri Tablo 43'te sunulmuştur.

Tablo 43. Kazanım F.6.7.2.3'e Yönelik İKAT Sorularına Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Kategorilere Göre Dağılımı

		Deney Grubu					Kontrol Grubu				
		TA	KA	KY/KA	KY	A	TA	KA	KY/KA	KY	A
4	ÖT	6,25	6,25	-	18,75	68,75	-	-	-	11,7	88,2
	ST	25	18,75	-	-	56,25	-	-	-	-	100
12	ÖT	6,25	-	-	-	93,75	-	-	-	-	100
	ST	6,25	-	-	-	93,75	-	5,88	-	-	94,1

Tablo 43'te öğrencilerin ampulün içindeki telin direnci ile ilgili sorulan sorulara ön testte ve son testte verdikleri cevapların kategori ve yüzdeleri sunulmuştur. Ayrıca her bir öğrencinin bulunduğu kategoriden aldığı puanlar tablolar halinde sunulmuştur.

İKAT'ın dördüncü sorusu ve doğru cevabı Şekil 24'te sunulmuştur.



4. Aşağıdaki düzende ampule bağlı iki tel, pilin iki zıt kutbuna dokundurulmaktadır. Tellerin kutuplara dokundurulması ile birlikte lambanın ışık vermesi ile ilgili yapılan açıklamalardan hangisi/hangileri doğrudur?

I. Pildeki enerji ampulün direnci sayesinde ışık enerjisine dönüşmüştür.
 II. Elektrik enerjisi pilden çıkmış ve kablodan geçerek ampulü yakmıştır.
 III. Ampul içinde direnci olan bir iletken tel vardır, tel üzerinden geçen akım ile ısınarak ışık vermiştir.

A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) I, II ve III

Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Basit bir elektrik devresindeki pilden çıkan enerji, elektrik enerjisine dönüşerek ampulün içindeki iletken telin direnci sayesinde ısınarak ısı ve ışık enerjisi oluşturmuştur.

Şekil 24. İKAT'ın dördüncü sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın dördüncü sorusunu deney grubunda ön testte öğrencilerin %68,75'inin A kategorisinde, %12,5'inin KY kategorisinde; son testte %56,25'inin A kategorisinde, %18,75'inin KA kategorisinde cevapladıkları Tablo 43'de görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin %88,2'sinin A kategorisinde, %11,7'sinin KY kategorisinde; son testte tamamının A kategorisinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, dördüncü sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 44'te yer almaktadır.

Tablo 44. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 4. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) I ve II	11,7	-	31,25	31,25
B) II ve III	23,5	5,88	18,75	12,5
C) I ve III	5,88	23,5	25	18,75
D) I, II ve III	58,8	70,5	25	37,5
Yanıt yok	-	-	-	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 44'te görüldüğü gibi, ampulün içerisindeki telin direnci ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %25'i, son testte %37,5'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %58,8'i ve son testte %70,5'i doğru yanıtlamıştır.

İKAT'ın on ikinci sorusu ve doğru cevabı Şekil 25'te sunulmuştur.

<p>12. Ampul ve yapısı ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi/ hangileri doğrudur? I. Ampul içinde iletken teller bulunur. II. Ampul içindeki tellere Flaman denir ve flamanların bir direnci vardır. III. Tüm ampuller aynıdır, içindeki flamanların çeşidinin hiçbir önemi yoktur.</p> <p>A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III</p> <p>Çünkü; Sorunun olası doğru cevabı; Ampullerin içindeki tellere Flaman teller denir. Bu teller dirençleri sayesinde elektrik akımının etkisiyle ısınarak ısı ve ışık enerjisi yayarlar.</p>
--

Şekil 25. İKAT'ın on ikinci sorusu ve doğru cevabı

İKAT'ın on ikinci sorusunu deney grubunda ön testte ve son testte öğrencilerin %93,75'inin A kategorisinde %6,25'inin TA kategorisinde cevaplar verdikleri Tablo 43'te görülmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte öğrencilerin tamamının A kategorisinde; son testte %94,1'inin A kategorisinde, %5,88'inin KA kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, on ikinci sorunun çoktan seçmeli bölümüne verdikleri yanıtların yüzdeleri Tablo 45'te yer almaktadır.

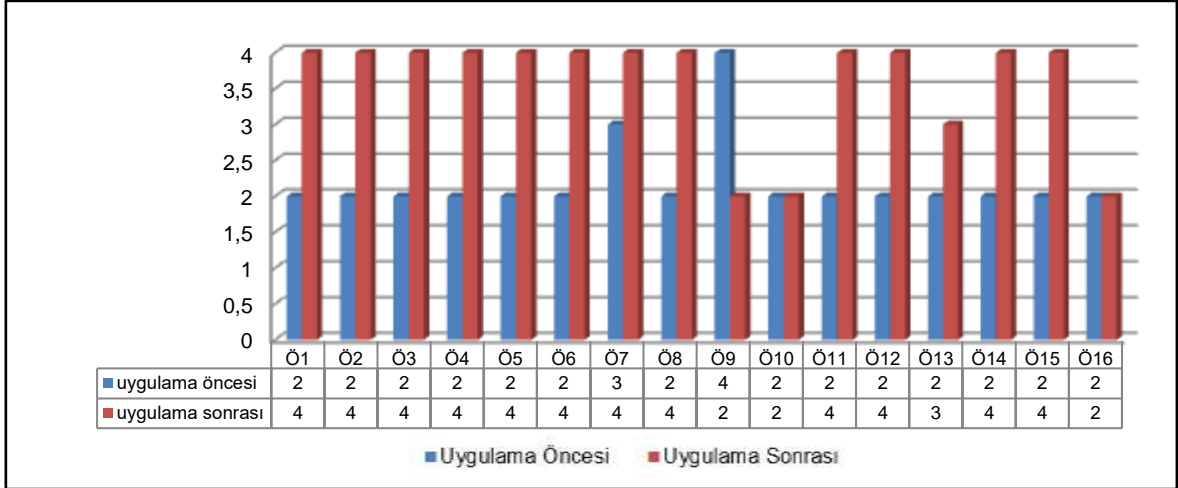
Tablo 45. Ön ve Son Uygulamada Öğrencilerin İKAT'ın 12. Sorusuna Verdikleri Cevapların Yüzdeleri

Yanıtlar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Yüzde (%)		Yüzde (%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A) Yalnız I	17,64	5,88	6,25	6,25
B) I ve II	41,1	64,7	68,75	75
C) II ve III	29,4	5,88	6,25	-
D) I, II ve III	11,7	23,5	18,75	18,75
Yanıt yok	-	-	-	-
Toplam	100	100	100	100

Tablo 45'te görüldüğü gibi, ampulün içerisindeki telin direnci ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %68,75'i, son testte %75'i; kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %41,1'i ve son testte %64,7'si doğru yanıtlamıştır.

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.3 kazanımına yönelik çizim yer alan 5 numaralı soruya yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Deney grubu çizim testinde yer alan "Ampulün yapısını nasıl açıklarsınız? Çizerek gösterir misiniz?" sorusuna yönelik bulgular aşağıda Şekil 26'da sunulmuştur.


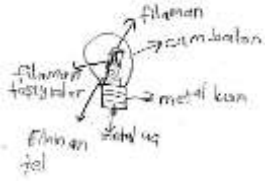

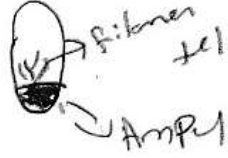




Şekil 26. Deney grubu öğrencilerinin ampulün yapısına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

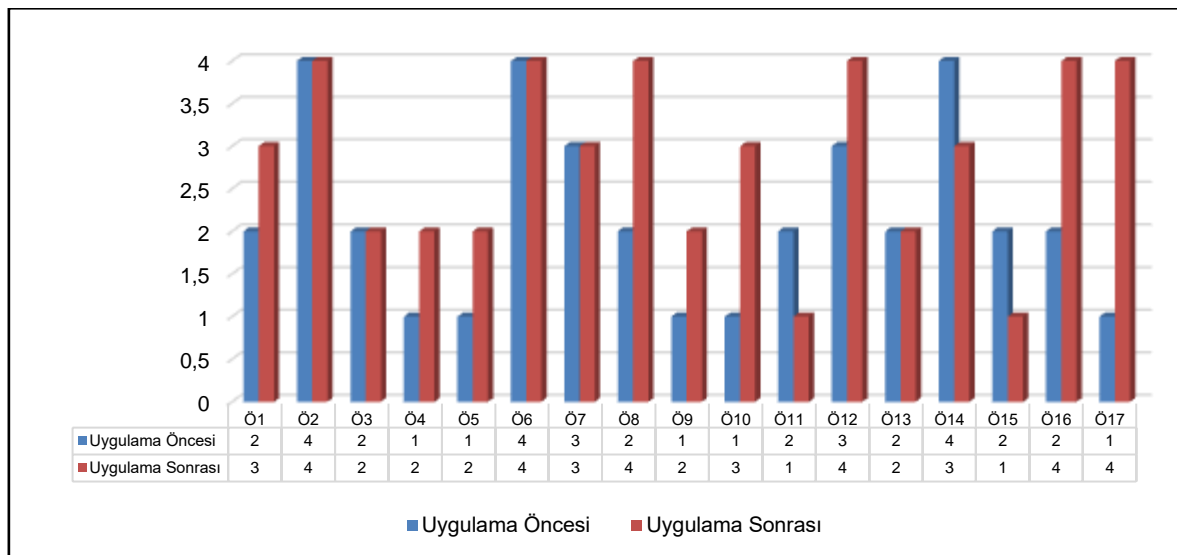
Deney grubunda bulunan Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte tam anlama kategorisinde oldukları görülmektedir. Ö7 kodlu öğrenci ön uygulamada kısmi anlama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde olduğu görüldü. Ö10 ve Ö16 kodlu öğrenciler ön ve son testte alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır. Ö13 kodlu öğrenci ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte kısmi anlama kategorisinde olduğu görüldü. Ö9 kodlu öğrenci ön testte tam anlama kategorisinde iken son testte alternatif kavrama kategorisinde olduğu görüldü.

Tablo 46'da kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri sunulmuştur.

Tablo 46. Deney Grubu Ampulün Yapısına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön test Çizim örnekleri	Son test Çizim örnekleri
TA	 Ö9	 Ö11
KA	 Ö7	 Ö13
AK	 Ö14	 Ö16

Kontrol grubu çizim testinde yer alan “Ampulün yapısını nasıl açıklarsınız? Çizerek gösterir misiniz?” sorusuna yönelik bulgular aşağıda Şekil 27’de sunulmuştur.


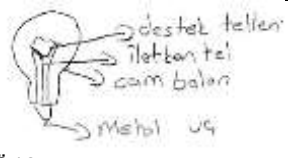

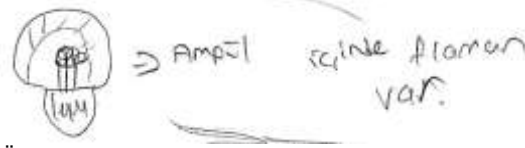
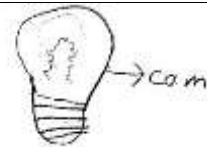
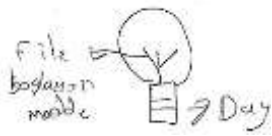
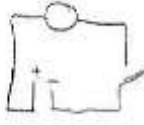



Şekil 27. Kontrol grubu öğrencilerinin ampulün yapısına yönelik çizimlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki değişimleri

Kontrol grubunda bulunan Ö11 ve Ö15 kodlu öğrenci ön testte alternatif kavrama kategorisinde iken son testte anlamama kategorisinde görülmektedir. Ö14 kodlu öğrenci ön uygulamada tam anlama kategorisinde iken son uygulamada kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö4, Ö5 ve Ö9 kodlu öğrenciler ön uygulamada anlamama kategorisinde iken son uygulamada alternatif kavrama kategorisinde görülmektedir. Ö1 kodlu öğrenci ön uygulamada alternatif kavrama kategorisinde iken son uygulamada kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö8 ve Ö16 kodlu öğrenciler ön uygulamada alternatif kavrama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde görülmektedir. Ö10 kodlu öğrenci anlamama kategorisinde iken son uygulamada kısmi anlama kategorisinde görülmektedir. Ö17 kodlu öğrenci ön uygulamada anlamama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde görülmektedir. Ö2 ve Ö6 kodlu öğrenciler ön ve son uygulamada tam anlama kategorisinde yer almaktadır. Ö7 kodlu öğrenci ön ve son testte kısmi anlama kategorisinde yer almaktadır. Ö12 kodlu öğrenci ön uygulamada kısmi anlama kategorisinde iken son uygulamada tam anlama kategorisinde görülmektedir. Ö3 ve Ö13 kodlu öğrenciler ön ve son uygulamada alternatif kavrama kategorisinde yer almaktadır.

Kategorilere göre örnek öğrenci çizimleri Tablo 47’de sunulmuştur.

Tablo 47. Kontrol Grubu Ampulün Yapısına Yönelik Öğrenci Çizimleri

Kategori	Ön test Çizim örnekleri	Son test Çizim örnekleri
TA		
Ö2		Ö12
KA		
Ö12		Ö10
AK		
Ö15		Ö4
AA		
Ö5		Ö11

Elektriğin İletimi ünitesi F.6.7.2.3 kazanımına yönelik 6 numaralı mülakat sorusuna yönelik bulgulara aşağıda yer verilmiştir

Deney grubu öğrencilerine ampulün yapısı ile ilgili sorulan sorudan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur:

Araş: Ampulün yapısını nasıl açıklarsın?

DÖ1: Ampulün içinde tel var. Altında siyah bir uç kısmı var. İçinde çubuk var. Siyah kısmın üstünde ampulü tutan demir kısım var.

DÖ8: Balon gibi bir cam, iletken tel, duya giren kısım vidalanır. Duya giren kısmın ucu metaldir.

DÖ12: Yuvarlak, aşağıya doğru küçülür. İçinde teller var. Duya girmesi için yeri var.

DÖ14: Flaman tel ve içinde gaz var. İçinde teller var. Uç kısmında metal kıvrımlı kısım vardı.

DÖ15: İçinde Flaman tel, dışı cam, içinde hava yok ve altında metal kısım var.

Öğrencilerin ampulün yapısı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin konu ile ilgili görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Ö1,Ö8 ve Ö12 kodlu öğrenciler ampulün yapısını benzer ifadelerle açıklamışlardır.Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler ampulün içindeki flaman teli belirterek açıklama yapmışlardır.Ö10 kodlu öğrenci açıklama yapmamıştır.

4. 2. Kazanımlara Göre Analiz Edilen Sorulardan Elde Edilen Alternatif Kavramlar

Bu bölümde İKAT ve çizim testinden elde edilen alternatif kavramlara yer verilmiştir.

Tablo 48. Elektriğin İletimi Ünitesi ile İlgili Elde Edilen Alternatif Kavramlar

Kazanımlar	Alternatif kavramlar	Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Alternatif Kavramlar				Çizim Testinden Elde Edilen Alternatif Kavram			
		Deney Grubu		Kontrol Grubu		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Elektriksel iletkenlik- elektriksel yalıtkanlık	Tuzlu su ve sirkeli su yalıtandır	D6, D16	D6, D12	K13					
	Tuzlu su bulanıktır. Bu yüzden elektriği iletir. Sirkeli su temizdir	-	-	K3	-				
	Tuzlu ve şekerli su daha berrak olduğu için iletkenidir	-	-	K4	-				
	Alkollü su ve sirkeli su daha parlaktı, o yüzden elektriği iletir	-	-	K12	K13				
	Tuzlu su ve şekerli su birleşince ampul daha iyi yanar	-	-	K15	K14				
	Alkol enerji verir, sirkeli su ise lambayı aydınlatır	-	-	K16	-				
	Şekerli su iletken maddedir	-	-	-	K8				
	Çeşme suyun içinde hiçbir madde olmadığı için elektriği iletmez	-	D3,D6,D12, D16	-	K1, K7				
	Tuzlu su ve alkollü su lambayı yakmaz	-	-	-	K9				
	Limonlu suyun rengi koyu ve bulanık olduğu için elektriği iletmez	-	-	K4, K5, K12, K14	-				
	Limonlu su ekşidir ve ampulü yakmaz	-	-	K6, K7	-				
	Demir kaşık yalıtkan bir maddedir	-	D14	-	-				
	Kalem ucu elektriği iletmez	D8	-	-	-				
Elektriksel iletkenlik- elektriksel yalıtkanlık	Kabloyu iletken madde örneği olarak çizme					D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D11, D13, D14, D15	D3, D4, D6, D9, D10, D11, D12, D13	K3, K10, K14	K1, K13, K14
	Ampulü iletken madde örneği olarak çizme					-	-	K4, K5, K6, K10, K15, K16	-
	Köpük ve plastiği iletken madde örneği olarak çizme					-	-	K9, K12	-
	Anahtarı yalıtkan madde örneği olarak çizme					D3, D4, D14	-	K6	-

Tablo 48'in devamı

	Ampülü yalıtkan madde örneği olarak çizme	D7, D10, D13, D15	-	K6, K11	K11, K15
	Kabloyu yalıtkan madde örneği olarak çizme	D14	-	K3, K7, K17	K6, K13
	Pili yalıtkan madde örneği olarak çizme	D14	-	K6, K7, K17	-
	Bakırı yalıtkan madde örneği olarak çizme	-	-	K9	-
Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda kullanım amaçları	İnsan vücudu yalıtandır	D6, D10, D11,D14,	D12	K7, K16	K4, K7
	İnsan vücudu iletken de yalıtkan da değildir	-	-	-	K6
Ampul parlaklığını etkileyen değişkenler	İnce ve uzun tel kullandığımızda elektriği daha iyi iletir ve ampul daha parlak yanar	D9,D13	D3, D9, D15	-	K4, K8, K9, K15
	Direnci daha büyük olursa ampul daha parlak yanar	D7, D13	D7, D13, D14	K1	K16
	Plastiğin direnci yoktur	-	-	-	K9
	Prizi elektriksel direnç olarak çizme	D1, D7, D10, D12, D13, D15	-	-	-
Elektriksel Direnç	Kabloyu elektriksel direnç olarak çizme	D3,D4,D7,D8,D11, D12, D13, D15	-	K6, K7, K8, K12, K16	K5, K7, K13, K14, K15, K16, K17
	Ampülü elektriksel direnç olarak çizme	D3, D4, D5, D7, D8, D9, D13, D15	-	K6, K7, K8, K12, K16	K5, K7, K13, K14, K15, K17
	Anahtarı elektriksel direnç olarak çizme	D2, D8	-	K6, K7, K8, K12	K5
Ampul içindeki telin direnci	Eğer ampulde bir tel varsa ve ışığın yanmasını o sağlıyorsa pile gerek yoktur	D7, D12	-	-	-
	Ampulün içinde iletken tel yoktur	-	-	K1, K13	-
	Ampulün içinde flaman telin çizilmemesi	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16	-	K1, K3, K4, K5, K8, K11, K12, K15, K16	K3, K4, K5, K9, K13

Tablo 48’de görüldüğü gibi elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık kazanımlarına yönelik olarak, alternatif kavramları; “tuzlu su ve sirkeli su yalıtandır, tuzlu su bulanıktır. Bu yüzden elektriği iletir, sirkeli su temizdir, tuzlu ve şekerli su daha berrak olduğu için iletkenidir, alkollü su ve sirkeli su daha parlaktı, o yüzden elektriği iletir, tuzlu su ve şekerli su birleşince ampul daha iyi yanar, alkol enerji verir, sirkeli su ise lambayı aydınlatır, şekerli su iletken maddedir, çeşme suyun içinde hiçbir madde olmadığı için elektriği iletmez, tuzlu su ve alkollü su lambayı yakmaz, limonlu suyun rengi koyu ve bulanık olduğu için elektriği iletmez, limonlu su ekşidir ve ampulü yakmaz, demir kaşık yalıtkan bir maddedir, kalem ucu elektriği iletmez” iki aşamalı kavramsal anlama testinden elde edilen alternatif kavramlardır. “Kabloyu, telefonu, ampulü, köpüğü, plastiği, meyve suyunu, iletken madde örneği olarak çizme. Filtreyi, anahtarı, ampulü, kabloyu, pili, yüzüğü ve bakırı yalıtkan madde örneği olarak çizme” çizim testinden elde edilen alternatif kavramlardır. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda kullanım amaçlarına yönelik olarak elde edilen alternatif kavramlar; “ İnsan vücudu yalıtandır, insan vücudu iletken de yalıtkan da değildir” iki aşamalı kavramsal anlama testinden elde edilen alternatif kavramlardır. Ampul parlaklığını etkileyen değişkenler kazanımına yönelik olarak elde edilen alternatif kavram “İnce ve uzun tel kullandığımızda elektriği daha iyi iletir ve ampul daha parlak yanar” iki aşamalı kavramsal anlama testinden elde edilen alternatif kavramdır. Elektriksel direnç kazanımına yönelik olarak “Direnci daha büyük olursa ampul daha parlak yanar, plastiğin direnci yoktur” iki aşamalı kavramsal anlama testinden elde edilen alternatif kavramlardır. “Prizi, kabloyu, ampulü, pil yatağını, anahtarı elektriksel direnç olarak çizme” çizim testinden elde edilen alternatif kavramlardır. Ampulün içindeki telin direnci kazanımlarına yönelik olarak “Eğer ampulde bir tel varsa ve ışığın yanmasını o sağlıyorsa pile gerek yoktur, ampulün içinde iletken tel yoktur” iki aşamalı kavramsal anlama testinden elde edilen alternatif kavramlardır. “Ampulün içinde flaman telin çizilmemesi” çizim testinden elde edilen alternatif kavramdır.

4. 3. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Elektriğin iletimi ünitesine yönelik geliştirilen V Diyagramlarının öğrenme ortamına etkisi nedir? Şeklinedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için öğrenciler ile yürütülen mülakat sorularının analizine ait bulgular Tablolar halinde sunulmuştur.

Elektriğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en çok hangisini beğendiniz? Neden? Sorusuna yönelik deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar Tablo 49’da sunulmuştur.

Tablo 49. Elektriğin İletimi Ünitesinde Yapılan Deneylerden En Çok Beğenilenler

Beğenilen Deneyler	Öğrenci İfadeleri	f
1. Deney: Elektriği ileten ve iletmeyen maddeler	Birçok maddeyi denedik (DÖ1) Maddeleri tek tek denedik. Ampul yanıyor sönüyor, hoşuma gitti (DÖ10) Sıvıların da kullanıldığı elektriği ileten ve iletmeyen maddeler (DÖ12) İlk deneyi çok sevdim, laboratuvara ilk kez indik (DÖ14) Birini çıkarmak, diğerini takmak denemek hoşuma gitti (DÖ15)	5
2, 3 ve 4. deneyler: İletken telin uzunluğu, kesit alanı ve cinsinin ampul parlaklığına etkisi	Ampulün farklı tellerde farklı yanması (DÖ8)	1

Elektriğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en az hangisini beğendiniz? Neden? Sorusuna yönelik deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar Tablo 50'de sunulmuştur.

Tablo 50. Elektriğin İletimi Ünitesinde Yapılan Deneylerden En Az Beğenilenler

Az Beğenilen Deneyler	Öğrenci İfadeleri	f
-	Cevap yok (DÖ1, DÖ8, DÖ15) Yazı yazmayı beğenmedim (DÖ12)	4
5. Deney: Direnç Ölçelim	Multimetre deneyinde ben ölçüm yapamadığım için onu sevmedim (DÖ14)	1
1. deney: Elektriği ileten ve iletmeyen maddeler	1. deneyin sirkeli suyla yani sıvılarla yapılan kısmını beğenmedim. Çünkü sıvılar etrafa dökülüyordu (DÖ10)	1

"V diyagramları ile işlenen dersi önceki fen dersleri ile karşılaştırdığınızda benzer ve farklı yanları nelerdir?" sorusuna yönelik deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar Tablo 51'de sunulmuştur.

Tablo 51. V Diyagramları ile İşlenen Dersin Diğer Fen Dersleri ile Benzer ve Farklı Yönleri

Öğrenciler	V diyagramı ile işlenen fen dersleri	Diğer fen dersleri
Ö1	V diyagramı daha eğlenceli geçti Bu derste biraz yazıyoruz	Diğer fen derslerinde sürekli yazıyorduk
Ö8	Deneyler yaptık	Derslerde akıllı tahta kullanıyorduk ve soru çözüyordük
Ö10	Çok deney yaptık Deneyleri karşılaştırıyorduk Laboratuvara gittik	Deney yapmazdık, kitaptan işlerdik
Ö12	Tek bir kağıda yazdık ama çok yazdık	Kitaplardaki sonuçlar bölümüne yazıyorduk
Ö14		EBA'dan ders işlerdik
Ö15	Grupça çalışmak eğlenceliydi	

"V diyagramlarını oluşturan kısımları doldururken hangi kısımda zorlandınız? Hangi kısımlar kolay geldi?" sorusuna yönelik deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar Tablo 52'de sunulmuştur.

Tablo 52. V Diyagramının Öğrencilere Göre Zor ve Kolay Kısımları

Öğrenciler	Teorik kısım	Kayıtlar	Veri dönüşümü	Sonuç kısmı
Ö1	X	X		
Ö8		X	X	
Ö10			X	X
Ö12		X	X	
Ö14	X		X	
Ö15			X	

Teorik kısım ile ilgili olarak Ö1 ve Ö14 kodlu öğrencilerin görüş belirttiği görülmüştür. Bu öğrencilerin görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

Ö1: *"Teorik kısmı bana zor geldi"*

Ö14: *"En zor kısmı teorik kısımda yer alan kavramlardı".*

Kayıtlar kısmı ile ilgili Ö1, Ö8 ve Ö12 kodlu öğrencilerin görüş belirttiği görülmüştür. Bu öğrencilerin görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

Ö1: *"Kayıtlar kısmını kendimiz yaptığımız için kolaylıkla doldurdum"*

Ö8: *"Verileri unuttuğum için hemen yazamadım. Bu bölümde zorlandım"*

Ö12: *"Her kaydı yazdığımız için zorlandım"*

Veri dönüşümü kısmı ile ilgili Ö8, Ö10, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrencilerin görüş belirttiği görülmüştür. Bu öğrencilerin görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

Ö8: *"Veri dönüşümleri çok kolaydı hemen grafikleri oluşturdu"*

Ö10: *"En kolay kısım grafik oluşturma yani veri dönüşümü kısmıydı"*

Ö12: *"Veri dönüşümünü kolay oluşturdum. Tellerin ve çubukların iletken veya yalıtkan olup olmadıklarını tabloya işaretlemek hoşuma gitti"*

Ö14: *"En kolay grafikler yani veri dönüşümüydü"*

Ö15: *"Grafikler ve veri dönüşümünü yazmak çok kolaydı"*

Sonuç kısmı ile ilgili Ö10 kodlu öğrencilerin görüş belirttiği görülmüştür. Bu öğrencilerin görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

Ö10: *"Cümle kurmada zorlandığım için sonuç yazmada zorlandım"*

"V diyagramları ile ilgili yürütülen süreç hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?" sorusuna yönelik deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar Tablo 53'te sunulmuştur.

Tablo 53. V Diyagramı ile İlgili Yürütülen Süreç Hakkındaki Öğrenci Görüşleri

Öğrenciler	Eğlenceli	Grup çalışması	Yazı yazma	Deney yapma
Ö1	X	X	X	X
Ö8				X
Ö10				X
Ö12	X		X	X
Ö14	X	X	X	
Ö15			X	

V diyagramları ile işlenen ders süreci hakkında öğrencilerin eğlenceli kodu altında Ö1, Ö12 ve Ö14 kodlu öğrencilerin görüşlerinden örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir:

Ö1: "Laboratuvarda deneyler yapmak çok eğlenceliydi. Odak soru ve kayıtlar kısmını seviyordum. Odak soru kısmında bana soru sormanız hoşuma gidiyordu".
 Ö12: "Güzel geçti, eğlendik"
 Ö14: "Hepsi eğlenceliydi"

Grup çalışması kodu altında Ö1 ve Ö14 kodlu öğrencilerin görüşlerinden örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir:

Ö1: "Deneyleri yapmak ve grupça çalışmak hoşuma gitti, tek başıma yapamadığım şeyleri arkadaşlarımla birlikte yaptık"
 Ö14: "Gruptaki bir arkadaşım grup liderliğini aldığı için deneylere dahil olamadım"

Yazı yazma kodu altında Ö1, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrencilerin görüş belirttiği görülmektedir. Bu öğrencilerin görüşleri incelendiğinde Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrencilerin V diyagramları ile ders işlerken çok fazla yazı yazmak zorunda kaldıklarını belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerin ifadelerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: "V diyagramında yazmayı çok seviyordum"
 Ö12: "V diyagramında sürekli yazdığımız için yazmaktan sıkıldım"
 Ö14: "Yazmaktan kurtulduğum için mutluyum. Yazmaktansa okumak daha iyi olabilirdi"
 Ö15: "V diyagramında çok yazdığımız için sıkıldım. Yazı yazmayacağız diye sevindim"

Deney yapma kodu altında Ö1, Ö8, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrencilerin görüşlerinden örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir:

Ö8: "Deney yapmak hoşuma gitti"
 Ö10: "Farklı deneyler yapmayacağız diye üzüldüm."
 Ö14: "V diyagramlarında yapılan deneyler öğrenmeye çok yardımcı oldu"

5. TARTIŞMA

Araştırmada "Elektriğin İletimi" ünitesinin V diyagramları ile öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde elde edilen bulgular, literatür eşliğinde tartışılmıştır.

5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma

Bu bölümde "Elektriğin iletimi ünitesine yönelik geliştirilen V Diyagramlarının öğrencilerin elektriğin iletimi ünitesi içerisinde yer alan konular ile ilgili kavramsal anlamalarını sağlamada etkisi nedir?" şeklinde belirlenen araştırmanın birinci alt problemine yönelik elde edilen bulgular tartışılacaktır.

Elde edilen bulgular incelendiğinde Tablo 10'da grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın ($p>.05$) bulunmadığı yapılan Mann Whitney U testi ile görülmektedir. Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön bilgilerinin benzer olması ile açıklanabilir.

Öğrencilerin materyal uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra kavramsal anlama düzeylerinde bir değişim görülüp görülmediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına bakıldığında, yapılandırmacı öğretim yoluyla ders işlenen kontrol grubunda ($z=-3,10$, $p<0,002$) gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu şekilde yapılan öğretiminde öğrencilerin kavramsal değişimlerini sağlamada etkili olduğu görülmüştür. V diyagramları ile öğretim sürecine dahil olan öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında bir artış olduğu görülmektedir ($z=-3,52$, $p<.05$). Ayrıca fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Benzer şekilde farklı öğretim modelleri ile yapılan çalışmalarda farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu görülmüştür (Çalık, 2006; Saka, 2006; Şahin, 2010; Ural Keleş, 2009).

Bu durumun V diyagramları kullanılarak hazırlanan elektriğin iletimi ünitesindeki deneyler ve yapılan etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmada etkili olması, öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlarını doğru olan kavramlar ile yer değiştirmelerine yardımcı olmasından kaynaklanabilir. Farklı öğretim modelleri kullanılarak yapılan araştırmalarda da farklı öğretim tekniklerinin kullanılmasının kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu literatürde görülmüştür (Çalık, 2006; Çepni ve Şahin, 2012; Mikkila, 2001; Şahin ve İpek Akbulut, 2013).

Uygulama sonrasında iki gruba da uygulanan kavramsal anlamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Mann Whitney U-Testi sonuçları incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($U= 99,5, p>.05$). Deney grubu öğrencilerinin son test puanları kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu durum deney grubu gibi kontrol grubunda yapılan öğretimde de öğrencilerin kavramsal anlamaları artış göstermiştir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde Tablo 14'te grupların uygulama öncesi çizim puanları arasında anlamlı bir farklılığın ($p>.05$) bulunmadığı yapılan Mann Whitney U testi ile görülmektedir. Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çizim ve ön bilgileri açısından eşit düzeyde olmaları ile açıklanabilir.

Öğrencilerin her iki grupta da materyal uygulandıktan sonra öğrenci çizimlerinin bir değişim gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu kontrol grubu öğrencilerinde ($z=-2,527, p<.05$). Deney grubu öğrencilerinde ($z=-3,533, p<.05$) şeklinde görülmektedir. Bu durum her iki grupta da yapılan öğretimin öğrenci çizimlerinde etkili olması, öğrencilerin her iki grupta da ders sürecinde deneylere aktif olarak katılması gösterilebilir.

Ders süreci sonunda deney ve kontrol grubuna verilen çizim testinin bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin Mann Whitney U-Testi sonuçları incelendiğinde deney grubu üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğunu göstermektedir ($U=53, p<.05$). Bu durum V diyagramları ile yapılan öğretimin öğrenci çizimlerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Bu bölümde Elektriğin iletimi ünitesi ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar tartışılacaktır. “*Tuzlu su ve sirkeli su yalıtandır*” şeklinde bir alternatif kavrama deney grubunda ön testte D6 ve D16 kodlu öğrencilerin, son testte D6 ve D12 kodlu öğrencilerin sahip oldukları; kontrol grubunda ise ön testte K13 kodlu öğrencinin sahip olduğu görülmektedir. Tuzlu su ve sirkeli suyun kullanıldığı elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık deneyinin laboratuvarında yapılan ilk deney olması ve öğrencilerin basit elektrik devrelerini kurarken zorluk yaşamaları sonucu ampulün ışık vermesi gerekirken ampulün ışık vermemesinin öğrencilerin bazılarında bu alternatif kavramı oluşturduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapılan mülakatlarda öğrencilerin ilk defa laboratuvar ortamında deney yapmış olmaları bazı durumlarda tecrübesiz olduklarını göstermektedir. Keser ve Başak'ın (2013), çalışmalarında da su ve sirkeli su ile ilgili olarak “*Elektrik sudan üretilir o yüzden su elektriği iletir, sirke elektriği iletmez*” şeklinde benzer bir yanılgıya sahip oldukları görülmüştür.

“*Tuzlu su bulanıktır. Bu yüzden elektriği iletir. Sirkeli su temizdir.*” Şeklindeki alternatif kavrama kontrol grubunda ön testte K3 kodlu öğrencide; “*Tuzlu su ve şekerli su*

daha berrak olduğu için iletkenidir” şeklindeki alternatif kavrama kontrol grubunda ön testte K4 kodlu öğrencide; *“Alkollü su ve sirkeli su daha parlaktı, o yüzden elektriği iletir*” şeklindeki alternatif kavrama kontrol grubunda ön testte K12, son testte K13 kodlu öğrencilerde; *“Tuzlu su ve şekerli su birleşince ampul daha iyi yanar*” şeklindeki alternatif kavrama kontrol grubunda ön testte K15, son testte K14 kodlu öğrencilerde *“Alkol enerji verir, sirkeli su ise lambayı aydınlatır*” şeklindeki alternatif kavrama kontrol grubunda ön testte K16 kodlu öğrenci, *“Şekerli su iletken maddedir*” şeklindeki alternatif kavrama kontrol grubunda son testte K8 kodlu öğrenci, *“Tuzlu su ve alkollü su lambayı yakmaz*” şeklindeki alternatif kavrama kontrol grubunda son testte K9 kodlu öğrencide rastlanmıştır.

Elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık kazanımlarına yönelik sıvıların iletkenliği ile ilgili sorulan sorulara yönelik olarak yukarıda ifade edilen alternatif kavramlara deney grubunda rastlanmazken kontrol grubunun ön ve son testlerinde rastlandığı görölmektedir. Deney grubunda V diyagramları ile yürütölen elektriği ileten ve iletmeyen maddeler deneyinde sınıfa limonlu su, saf su, çeşme suyu, tuzlu su ve şekerli su gibi farklı sıvıların getirilerek, öğrencilerin sınıf ortamında bu sıvı maddeleri kendilerinin deneyerek, ampulün ışık verdiğini gözlemlemeleri sağlanmıştır. Birbirlerinden fikir alışverişı sağlayarak ve V diyagramını beraberce doldurmaları sayesinde bu alternatif kavramların deney grubunda oluşmadığı görölmüştür. Kontrol grubunda ise elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlıkla ilgili deney süresince öğrencilerin gruplar halinde deneyleri gerçekleştirdiği ancak sıvıların iletkenliği ile ilgili deney yapılmadığı gözlenmiş, ders kitaplarındaki sonuç değerlendirme bölümleri sözel olarak öğretmen tarafından doldurulmuştur. Bu durumda öğrencilerin deneyin sonuçlarını tam olarak gözlemleyememelerine ve bu sıvı maddelerle ilgili alternatif kavramlara sahip olmalarına neden olmuştur. Öğrencilerin laboratuvar ortamlarında grupça deneyi gerçekleştirep, öğrenme ortamlarında fikir birlikteliği sağlamalarının kavram yanlışlarını ortadan kaldırıp anlamlı öğrenmeyi sağladığı bilinmektedir (Çepni ve Ayyacı, 2008).

“Çeşme suyunun içinde hiçbir madde olmadığı için elektriği iletmez.” alternatif kavramına ön testte deney ve kontrol grubunda hiçbir öğrencide rastlanmazken, son testte deney grubunda D3, D6, D12, D16; kontrol grubunda ise, K1 ve K7 kodlu öğrencilerde ortaya çıktığı görölmüştür. Her iki grupta son testte ortaya çıkan bu alternatif kavramın çeşme suyu içerisine yeni maddeler katıldığında elektriği iletmediğini düşünmelerinden kaynaklanmış olabileceği düşünölmektedir. Ayrıca pille yapılan deneylerde çeşme suyunun iletkenliği gözlemlenememiştir. Çünkü çeşme suyunun içerisinde yeteri kadar iyon bulunmamaktadır. Pilden daha güçlü enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir. Bundan dolayı çeşme suyunun elektriği iletmediğini öğrenciler gözlemleyemedikleri için yanlış çıkarımlarda buldukları düşünölmektedir. Benzer bir yanlış Akgün ve diğerleri (2005)'in

çalışmalarında da öğrenciler, çeşme suyu normalde elektrik akımını iletmez. İçinden aktığı metal borulardan dolayı iyonlar içerdiği ve bunun sayesinde elektrik akımını iletmediği şeklinde bir yanılgıya sahip oldukları görülmüştür. Çoştur ve diğerleri (2007)'nin yaptığı çalışmalarında ise bunun tersi bir durum söz konusudur. Öğrenciler suyun elektriği iletmediğini bildikleri ve suyun içerisine eklenen maddelere rağmen suyun iletkenliğini koruyacağını düşündükleri belirlenmiştir. “*Limonlu suyun rengi koyu ve bulanık olduğu için elektriği iletmez*” ve “*Limonlu su ekşidir ve ampulü yakmaz*” şeklindeki alternatif kavramlara deney grubunda rastlanmazken; kontrol grubunda ise ön testte rastlandığı, son testte ise rastlanmadığı görülmektedir. Bu alternatif kavramların, öğrencilerin ön bilgilerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir ve yapılan etkinliklerle bu kavram yanılgıları kontrol grubunda da uygulama sonrasında görülmemiştir.

“*Demir kaşık yalıtkan bir maddedir*” şeklindeki alternatif kavrama sadece deney grubunda son testte D14 kodlu öğrencide rastlandığı görülmüştür. Elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık deneyinin bu kısmında malzeme olarak çelik kaşık kullanılmasının, öğrencinin sadece bu kaşığın elektriği iletmediğini, plastik kaşık gibi demir kaşığında yalıtkan olabileceğini düşünmesine sebep olmuş olabileceği düşünülmektedir. Canpolat ve Ayyıldız'ın (2019), çalışmalarında da “*Metaller yalıtandır metaller elektriği iletmez*” kavram yanılgısının tespit edildiği görülmüştür. Ayrıca, Taşdemir ve Demirbaş'ın (2010), çalışmalarında da öğrencilerin yalıtkan madde örneğine “Demir yalıtandır” şeklinde örnek verdikleri görülmüştür.

“*Kalem ucu elektriği iletmez*” şeklindeki alternatif kavrama sadece deney grubunda ön testte D8 kodlu öğrencide rastlandığı görülmüştür. V diyagramı kullanılarak yapılan elektriksel iletken ve yalıtkan deneyinde kalem uçlarının devreye yerleştirilip ampul parlaklığının gözlemlenmesi ile öğrenciler kalem ucunun elektriği iletmediğini öğrendikleri görülmüştür. Ayrıca yapılan bir çalışmada fizikokimya laboratuvarlarında kullanılan V diyagramlarının öğrencilerin var olan kavramsal yanılgılarını deneyleri yaparak zihinlerinde yapılandırmalarına ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelerine yardımcı olduğu görülmüştür (Karataş, 2007).

Elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık kazanımına yönelik olarak çizim testindeki alternatif kavramlara bakıldığında; “*Kablo iletken madde örneği olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D11, D13, D14, D15 kodlu öğrencilerde, son testte D3, D4, D6, D9, D10, D11, D12, D13 kodlu öğrencilerde, kontrol grubunda ise ön testte K3, K10, K14 kodlu öğrencilerde, son testte ise K1, K13, K14 kodlu öğrencilerde rastlandığı görülmektedir. Yapılan deneylerde de öğrenciler kablonun tüm kısımlarının elektriği iletmediğini düşündükleri görülmüştür. Bunun içinde uygulama sürecinde kabloların iletken ve yalıtkan kısımları öğrencilere gösterilmeye

çalışılmıştır. Buna rağmen bu alternatif kavramın uygulama sonrasında da devam ettiği görülmüştür. Ayrıca, Taşdemir ve Demirbaş'ın (2010), çalışmalarında da kablo iletkendir alternatif kavramının tespit edildiği görülmüştür. Bu çalışmada da öğrenciler kablonun iletken ve yalıtkan kısımlarını tam olarak öğrenemedikleri ve kablonun tüm kısımlarının elektriği ilettiğini düşündükleri görülmüştür.

“*Ampulü iletken madde örneği olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda rastlanmazken kontrol grubunda ön testte K4, K5, K6, K10, K15, K16 kodlu öğrencilerde rastlanmaktadır. “*Köpük ve plastiği iletken madde örneği olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda rastlanmazken kontrol grubunda ön testte K9, K12 kodlu öğrencilerde rastlanmaktadır. Kontrol grubundaki öğrenciler uygulama öncesinde ampul ışık verdiği için ampulün tüm kısımlarını iletken olarak ifade etmiş olabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca ön testte iletken ve yalıtkan maddeleri bilmediklerinden köpük ve plastik gibi maddelerin iletken olabileceği alternatif kavramına sahip oldukları düşünülmektedir. Canpolat ve Ayyıldız'ın (2019), çalışmalarında da “*Elektrikli aletlerin kabloları plastikle kaplanır çünkü bu şekilde elektriği daha iyi iletir*” şeklinde ifade ettikleri gibi öğrenciler plastiğin elektriği daha iyi ilettiğini düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin plastikle kaplanan malzemelerin elektriği daha iyi ilettiğini düşündükleri görülmüştür. “*Anahtar yalıtkan madde örneği olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D3, D4, D14 kodlu öğrencilerde, kontrol grubunda ön testte K6 kodlu öğrencide rastlanmıştır. “*Pili yalıtkan madde örneği olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D14 kodlu öğrenci, kontrol grubunda ön testte K6, K7, K17 kodlu öğrencilerde rastlanmıştır. “*Bakırı yalıtkan madde örneği olarak çizme*” alternatif kavramına kontrol grubunda ön testte K9 kodlu öğrencide rastlandığı görülmüştür. Her iki gruptaki öğrencilerin bu maddelerin iletkenlik ve yalıtkanlıklarını yapılan etkinlik ile öğrenmeleri ve uygulama sonrasında doğru şekilde hatırlamaları ile birlikte öğrencilerde ön testte görülen alternatif kavramların bazılarının son testte görülmediği düşünülmektedir.

“*Ampulü yalıtkan madde örneği olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D7, D10, D13, D15 kodlu öğrencilerde, kontrol grubunda ön testte K6, K11 kodlu öğrencilerde, son testte K11, K15 kodlu öğrencilerde rastlanmıştır. Uygulama sonrası bu alternatif kavramın deney grubunda görülmediği, kontrol grubunda ise görülmeye devam ettiği tespit edilmiştir. Deney grubunda V diyagramları kullanılarak yapılan öğretimde deney grubu öğrencilerinin kullanmış oldukları V diyagramlarının deneyi tek bir kâğıtta bütün olarak buldurması, öğrencilerin kavramsal kısım ve sonuçlar arasında ilişkilendirmeleri rahatlıkla yapmalarını kolaylaştırdığı görülmektedir. Ampulün yapısının detaylı bir şekilde incelenmesi ve öğrencilerin grupta birbirleriyle fikir alışverişinde

bulunmalarının, deney grubunda bu alternatif kavramı ortadan kaldırdığı düşünülmektedir. Kontrol grubunda ise ampul ile ilgili yapılan deneyde ampulün iletken ve yalıtkan kısımları detaylı bir şekilde incelenemediğinden bu alternatif kavramın kontrol grubunda uygulama sonrasında da devam ettiği düşünülmektedir.

Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda kullanım amaçları ile ilgili alternatif kavramlara kakıldığına *“İnsan vücudu yalıtkanlıdır”* alternatif kavramına deney grubunda ön testte D6, D10, D11, D14 kodlu öğrencilerde, son testte ise D12 kodlu öğrencide; kontrol grubunda ise ön testte K7 ve K16 kodlu öğrencilerde, son teste ise K4 ve K7 kodlu öğrencilerde rastlandığı görülmektedir. Bunun yanı sıra kontrol grubunda insan vücudu ile ilgili *“İnsan vücudu iletken ya da yalıtkan değildir”* şeklindeki alternatif kavrama sadece kontrol grubunda son testte K6 kodlu öğrencide rastlandığı görülmektedir. Elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık deneyinde, insan vücudunu deney malzemesi olarak kullanılmaması ve insan vücudunun elektriksel iletkenliğini ezber bilgi olarak öğrenilmesinin öğrencilerde bu bilginin tam olarak öğrenilmediğini göstermektedir. Ezber bilgiler pekiştirilmediğinde unutulabilecek bilgiler olduğundan, öğrencilerde insan vücudu ile ilgili kavram yanılgıları son testte de devam etmiştir.

Ampul parlaklığını etkileyen değişkenler ile ilgili kazanımlara yönelik olarak *“İnce ve uzun tel kullandığımızda elektriği daha iyi iletir ve ampul daha parlak yanar”* şeklindeki alternatif kavrama deney grubunda ön testte D9, D13; son testte D3, D9, D15 kodlu öğrencilerde rastlanırken, kontrol grubunda son testte K4, K8, K9, K15 kodlu öğrencilerde rastlandığı görülmektedir. İletkenin uzunluğu ve kesit alanı ile ilgili yapılan deneylerde öğrencilerin direnci telin uzunluk, kalınlık ve kesit alanı ile ilişkilendirmekte zorlandıkları doğru ve ters orantı ilişkisini kuramadıkları görülmüştür. Bundan dolayı bu alternatif kavramların her iki grupta da bazı öğrencilerde devam ettiği görülmüştür. Keser ve Başak'ın (2013), çalışmalarında da *“Teller ince olursa elektrik enerjisi daha hızlı aktarılır”* kavram yanılgısını öğrencilerde tespit ettikleri görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada da öğrencilerin direnç kavramını telin uzunluk ve kesit alanları ile tam olarak ilişkilendiremedikleri tespit edilmiştir.

Elektriksel direnç ile ilgili kazanımlara yönelik olarak *“Direnci daha büyük olursa ampul daha parlak yanar”* şeklindeki alternatif kavrama deney grubunda ön testte D7, D13 kodlu öğrencilerde rastlanırken son testte de bu öğrencilerin alternatif kavramlarının giderilemediği ve son testte de D7, D13 ve D14 kodlu öğrencilerde yine rastlandığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise bu alternatif kavrama ön testte K1 ve son testte K16 kodlu öğrencilerde rastlandığı görülmüştür. Öğrencilerle yapılan uygulama sürecinde direnç kavramını elektriğin daha iyi iletilmesi olarak düşündükleri görülmüştür. Yapılan

deneylemlerle direnç ampul parlaklığı ilişkisi öğretildiği düşünölmüştür ancak yapılan uygulama sonrasında bu alternatif kavramın öğrencilerde devam ettiği görölmüştür.

“*Plastiğin direnci yoktur*” alternatif kavramına deney grubunda rastlanmazken kontrol grubunda son testte K9 kodlu öğrencide rastlandığı görölmüştür. Uygulama sürecinde öğrencinin iletken ve yalıtkan maddelerin elektrik akımına karşı gösterdikleri zorluk derecelerini öğrenemediği görölmüştür. Keser ve Başak’ın (2013), yaptıkları çalışmalarında benzer olarak “*İletkenlerin direnci yoktur*” alternatif kavramını tespit ettikleri görölmüştür. Öğretim sürecinde öğrencilerin sadece iletken ya da sadece yalıtkanların direnç gösterebileceğini düşündükleri görölmüştür. Fakat her maddenin iletken ya da yalıtkan olma durumuna göre direnç değerleri olduğunun göz ardı edildiği ve direnç kavramının öğrencilerde tam olarak anlaşılmadığı görölmüştür.

Elektriksel direnç kazanımına yönelik olarak çizim testlerine bakıldığında, “*Prizi elektriksel direnç olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D1, D7, D10, D12, D13, D15 kodlu öğrencilerde rastlanırken son testte ve kontrol grubunda bu alternatif kavrama rastlanmamıştır. Uygulama sürecinde öğrencilere direnç kavramı yapılan deneylerle ve V diyagramları kullanılarak öğreilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, Taşdemir ve Demirbaş’ın (2010), çalışmalarında da öğrenciler direnç kavramının tanımını yaparken priz elektriksel dirençtir tanımını yaptıkları görölmüştür. Deneylerde kullanılan V diyagramları kavramsal ve yöntemsel kısmı bir arada bulundurup öğrencilerin kavramları zihinlerinde yapılandırmalarına yardımcı olduğu, böylelikle V diyagramları kullanılarak yanlış kavramsal anlamaların düzeltilebileceği düşünölmektedir.

Çizim testinde, “*Kabloyu elektriksel direnç olarak çizme*” alternatif kavramı deney grubunda ön testte D3, D4, D7, D8, D11, D12, D13, D15 kodlu öğrencilerde rastlanırken kontrol grubunda ön testte K6, K7, K8, K12, K16 kodlu öğrencilerde, son testte K5, K7, K13, K14, K15, K16, K17 kodlu öğrencilerde görölmektedir. “*Ampülü elektriksel direnç olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D3, D4, D5, D7, D8, D9, D13, D15 kodlu öğrencilerde rastlanırken, kontrol grubunda ön testte K6, K7, K8, K12, K16 kodlu öğrencilerde, son testte K5, K7, K13, K14, K15, K17 kodlu öğrencilerde rastlanmıştır. “*Anahtarı elektriksel direnç olarak çizme*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D2, D8 kodlu öğrencilerde rastlanırken, kontrol grubunda ön testte K6, K7, K8, K12 kodlu öğrencilerde, son testte K5 kodlu öğrencide rastlanmıştır. Uygulama öncesinde öğrenciler tarafından direnç kavramı bilinmediğinden bu alternatif kavramların deney ve kontrol grubunda uygulama öncesinde göröldüğü düşünölmektedir. Öğretim sonrasında ise bu alternatif kavramların deney grubunda görölmeyeceği kontrol grubunda devam ettiği tespit edilmiştir. Bu durum deney grubunda yapılan deneylerin ve V diyagramların süreç içerisinde kullanılmasının öğrencilerin çizimleri üzerinde alternatif

kavramlarını ortadan kaldırdığı düşünülmektedir. Kavram öğretimi üzerine yapılan diğer bir çalışma da Alvarez ve Risko (2007), ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin V diyagramlarını kullanarak fen kavramlarını öğrenme üzerindeki etkililiği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda V diyagramlarının öğrencilerin yanlış kavramsal anlamalarını gidermede etkili olduğu görülmüştür.

Ampulün yapısı ve içindeki telin direnci kazanımları ile ilgili olarak “*Eğer ampulde bir tel varsa ve ışığın yanmasını o sağlıyorsa pile gerek yoktur*” şeklindeki alternatif kavrama deney grubunda ön testte D7 ve D12 kodlu öğrencilerde rastlanırken, son testte bu alternatif kavrama hiçbir öğrencide rastlanmadığı görülmüştür. Deney grubunda ampul ile ilgili olan deneyde öğrenciler grupça ampulün yapısını detaylı inceledikleri ve V diyagramında sonuçlar kısmını yazarken birbirlerinin eksik olduğu kısımları tamamladıkları görülmüştür ve öğrencilerin ampulün yanması için pile gerek olduğunu deneme yanılma yoluyla devreler kurarak öğrendikleri düşünülmektedir. Bu sayede bu alternatif kavrama son testte tekrar rastlanılmamıştır.

“Ampulün içinde iletken tel yoktur” şeklindeki alternatif kavrama deney grubunda hiçbir öğrencide rastlanmazken, kontrol grubunda ön testte K1 ve K13 kodlu öğrencilerde rastlandığı görülmektedir. Uygulama öncesinde ampulün yapısının, iletken ve yalıtkan kısımlarının tam olarak bilinmemesi bu öğrencilerde alternatif kavramı oluşturduğu düşünülmektedir.

Ampulün yapısı ve içindeki telin direnci kazanımlarına yönelik olarak çizim testlerine bakıldığında “*Ampulün içinde flaman telin çizilmemesi*” alternatif kavramına deney grubunda ön testte D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16 kodlu öğrencilerde rastlanırken, kontrol grubunda ön testte K1, K3, K4, K5, K8, K11, K12, K15, K16 kodlu öğrencilerde, son testte K3, K4, K5, K9, K13 kodlu öğrencilerde rastlandığı görülmüştür. Bu alternatif kavram uygulama öncesi her iki grupta görülmüşken uygulama sonrası sadece kontrol grubunda görülmüştür. Deney grubunda ortak form olarak verilen V diyagramları kullanılarak ampulün yapısı ile ilgili deneyde öğrencilerin gruplar halinde birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunarak ampulün içindeki flaman telin özelliklerini ve iletkenliğini öğrendikleri görülmüş ve son test çizimlerinde çoğunluğun ampulün kısımlarını ayrıntılı bir şekilde çizdikleri görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri uygulama sürecinde ampulün yapısını ve özelliklerini her bir öğrenci bireysel olarak ders kitabındaki uygulamayı değerlendirme bölümünü doldurarak etkinlikleri tamamlamışlardır ve öğrenci çizimlerine bakıldığında öğrenciler ampulün yapısını ve kısımlarını tam olarak çizemedikleri görülmüştür. Roth (1990), tarafından yapılan bir çalışmada, laboratuvarında V diyagramları kullanılarak grup halinde fikir alışverişinde bulunarak fen deneylerinin

yapılması sonrasında öğrencilerin deneyleri daha iyi kavradıklarını ve konu ile ilgili kavramları daha iyi öğrendiklerini belirttiği görülmüştür.

5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma

Bu bölümde “ Elektrikğin iletimi ünitesine yönelik geliştirilen V diyagramlarının öğrenme ortamına etkisi nedir?” şeklinde belirlenen araştırmanın ikinci alt problemine yönelik gerçekleştirilen mülakatlara ait tartışma sunulmuştur.

Öğrencilere ilk olarak “*Elektrikğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en çok hangisini beğendiniz?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde beş öğrencinin birinci deney olan elektrikği ileten ve iletmeyen meddeler deneyini beğendikleri görülmüştür. Öğrenciler, laboratuvarında ilk kez ders işlediklerini ve süreçte birden fazla maddeyi deneyerek iletkenlik ve yalıtkanlığını tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bu durumun, öğrencilerin maddelerin elektriksel iletkenliği ve yalıtkanlığı kazanımlarıyla ilgili olan kavramsal anlama ve çizim testlerine de yansıdığı görülmüştür. İki aşamalı kavramsal anlama testinde bu kazanımla ilgili olarak sorulan sorulara verilen doğru cevap yüzdelerinin son testte arttığı görülmüştür. Ayrıca çizim testinde de iletken ve yalıtkan madde örneklerini son testte daha farklı örnekler vererek açıkladıkları görülmüştür.

Öğrencilere ikinci olarak “*Elektrikğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en az hangisini beğendiniz?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde, deneyleri yaparken süreçteki zorluklardan bahsettikleri görülmüştür. Bazı öğrencilerin deneyler sırasında gruplardaki görev dağılımlarında sıkıntılar yaşadıklarını öğretmen rehberliğinde de olsa bazı sıkıntıların aşamadığını belirttikleri görülmüştür. Bu durumun bazı deneylerde yanlış öğrenmelere ve kavramsal anlamalara yol açtığı belirtilmiştir. Bazı öğrenciler de grup çalışması kodu altında grupça deneyleri yapmanın eğlenceli ve öğretici olduğunu ifade ettikleri ve V diyagramlarını kolaylıkla hazırladıklarını, kavramsal ve yöntemsel kısım arasında birbirleriyle fikir alışverişinde bulunarak bağlantı kurabildiklerini belirttikleri görülmüştür. Yapılan bir çalışmada da Luft ve diğerleri (2001) çalışmalarında grupça yapılan deneylerin öğrenciler arası iletişimi artırdığını ve öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirttikleri görülmüştür. Tatar ve diğerlerinin (2007), yaptıkları çalışmalarında ise öğrencilerin laboratuvar çalışmalarını grupla gerçekleştirmelerinin öğrencilerin el becerilerini geliştirdiğini, ortak bir dil sağlayıp öğrenmelerine katkı sağladığını belirttikleri belirlenmiştir. Başka bir çalışmada da V diyagramlarının öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirerek, öğretmenle iletişime girerek bilgilerini yapılandırdıkları görülmüştür (Roehrig vd., 2001).

Öğrencilere üçüncü olarak "*V diyagramları ile işlenen dersi önceki fen dersleri ile karşılaştırdığınızda benzer ve farklı yanları nelerdir?*" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğunun V diyagramları ile işlenen derslerde diğer derslerden farklı olarak deneyleri yapmak için laboratuvara gittiklerini ve deneyleri tek bir kâğıda yazdıklarını belirtmişlerdir. Uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin kullanmış oldukları V diyagramlarının deneyi tek bir kâğıtta bulundurmasının, öğrencilerin yorumlamasını ve günlük hayatla ilişkilendirmesini kolaylaştırdığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin çizimlerine yansımıştır. Örneğin, öğrenciler elektriksel iletken ve yalıtkan örneklerini son çizimlerinde çeşitlendirerek verdikleri görülmüştür. Ayrıca yapılan bir çalışmada, V diyagramları kavramsal ve yöntemsel kısmı aynı kâğıt üzerinde bulundurmasının öğrencilerin sistemler ve elektrik deneyleri ile ilgili kavramları daha kolay yorumlamalarına ve birbirleriyle ilişkilendirmelerine yardımcı olduğu görülmüştür (Çınkır, 2007). V diyagramları ile işlenen fen derslerinin daha eğlenceli geçtiğini ve bu derslerde diğer derslere göre daha az yazdıklarını belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerin çoğunluğunun yazı yazmaktan sıkıldıklarını ve sevmediklerini belirttikleri görüldü ve öğretim sonunda öğrencilerin iki aşamalı kavramsal anlama testindeki açık uçlu soru kısmına cevap yazmak istemedikleri ve genellikle boş bıraktıkları görülmüştür. Yapılan bir çalışmada da yazı yazmanın zor bir uğraş olduğu bunun için öğrencilere yazı yazma öğretimi çerçevesinde yazım ve noktalama kurallarını uygulayabilme becerilerinin eğitimin ilk yıllarından itibaren öğrencilere kazandırılması gerektiği belirtilmiştir (Karagül, 2010).

Öğrencilere dördüncü olarak "*V diyagramlarını oluşturan kısımları doldururken hangi kısımda zorlandınız? Hangi kısımlar kolay geldi?*" sorusu yöneltilmiştir. İki öğrenci, teorik kısımda yer alan kavramları anlamakta zorlandıklarını belirtti. Çalışmamızda da öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin iyi olmaması nedeniyle, direnç kavramını anlamakta zorlandıkları ve iletkenin boyu ve kesit alanı ile ilişkilendirmekte zorlandıkları görülmüştür. Kavramsal anlama üzerine yapılan bir çalışmada da öğrencilere en temelinden aile başta olmak üzere, öğretmenleri ve çevresi çocuğa okuma isteği kazandırdıkları sürece, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yorumlayabileceklerini ve öğrendiği kavramları diğer kavramlarla ilişkilendirebilecekleri belirtilmiştir (Çakıcı, 2005). Beş öğrenci veri dönüşümleri kısmında tablo ve grafik oluşturmayı kolaylıkla yaptıklarını belirttiler. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda verileri grafiğe aktarmakta zorluk yaşamadıklarını ve kolaylıkla yaptıklarını belirttikleri görüldü. Öğrencilerin hazırladıkları V diyagramı örneklerinde de tablo ve grafik kısmını kolaylıkla oluşturdukları görülmüştür. Yapılan başka bir çalışmada V diyagramı, öğrencileri laboratuvar ortamında ezbercilikten kurtarıp verilerin kayıt altına alınmasını ve tablo oluşturmayı kolaylaştırdığı ve anlamlı öğrenmeyi sağladığı belirtilmiştir (Morgil, Seçken ve Karaçuha, 2005). Bir öğrenci cümle

kuramadığı için sonuçlar kısmında zorlandığını ifade etti. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda öğrenciler cümle kurmakta zorlandıklarını belirttikleri görüldü ve öğrencilerin verileri toparlayıp ifade etmede sıkıntı yaşadıkları ayrıca V diyagramları oluşturulurken öğrencilerin sonuçlar kısmını yazmada zorlandıkları görülmüştür. Kırılmazkaya ve Zengin (2016), fotosentez ile ilgili yaptıkları çalışmalarında da öğrencilerin bazılarının verilerden bir çıkarımda bulunup V diyagramının sonuçlar kısmını yazmada zorlandıklarını görmüşlerdir.

Öğrencilere beşinci olarak "*V diyagramları ile ilgili yürütülen süreç hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu laboratuvar deneyleri yaptıkları ve V diyagramının odak soru, tablo ve grafikleri kolaylıkla yaptıkları için sürecin eğlenceli olduğunu belirttikleri görülmüştür. Ayrıca V diyagramlarının etkililiği ile ilgili yapılan bir çalışmada da öğrenciler laboratuvar ortamında V diyagramlarını kullanarak deney yapmaktan zevk aldıklarını verileri tablolastırıp, kavramsal kısım ile ilişkilendirmeleri kolaylıkla yaptıkları belirtilmiştir (Tekeş, 2011). Demirtaş'ın (2006), çalışmasında da öğrencilerin V diyagramlarının deney sürecini bütün olarak görmelerini sağladığını süreci eğlenceli hale getirdiğini belirttikleri görülmüştür. Evren'in (2008), çalışmasında da öğrenciler V diyagramlarını oluştururken kendilerini bilim insanı gibi hissettiklerini ve güven duygularını artırarak sonucu yorumladıklarını belirttikleri görülmüştür.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu başlık altında, yapılan çalışmanın sonuçları doğrultusunda ileride yapılabilecek çalışmalara yönelik öneriler verilmiştir.

6. 1. Araştırmanın Birinci ve İkinci Alt Problemine Yönelik Sonuçlar

1. Çalışmada deney grubuna uygulanan Elektrikğin iletimi ünitesi iki aşamalı kavramsal anlama testi ön test ve son test puanlarının son test lehine gerçekleşmesinin V diyagramları ile yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlamada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. Benzer şekilde kontrol grubuna uygulanan Elektrikğin iletimi ünitesi iki aşamalı kavramsal anlama testi ön test ve son test puanlarının son test lehine gerçekleşmesinin yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlamada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
3. Çalışmada her iki gruba da uygulanan Elektrikğin iletimi ünitesi çizim testi ön test ve son test puanlarının son test puanı lehine gerçekleştiği ve çizim testinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler V diyagramları ile yapılan öğretimle beraber, sözel olarak açıklayamadıkları kavramları çizimleriyle açıkladıkları görülmüştür.
4. Uygulama sonrası iki aşamalı kavramsal anlama testinde deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen deney grubu son test puanlarında kontrol grubuna göre artış görülmesi V diyagramları ile yapılan öğretimin kavramsal anlamayı sağlamada mevcut yolla yapılan öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
5. Öğretim öncesinde öğrencilerde tespit edilen alternatif kavramların son testte giderilmesi V diyagramları ile yapılan öğretimin öğrencilerin alternatif kavramlarını gidermede etkili olduğu sonucuna götürmektedir.
6. Bazı öğrencilerde V diyagramları ile yapılan uygulama öncesinde var olan alternatif kavramların öğretimden sonra uygulanan son testte de devam etmesi öğrencilerin alternatif kavramlarının değişime karşı direnç göstermesi ve yapılan uygulama ile giderilememesi sonucu ile açıklanabilir.
7. Öğrencilerin iletken ve yalıtkan birçok maddenin getirilerek ampul parlaklığına etkisinin incelendiği birinci deneyi en çok beğenmelerinin birebir yaparak yaşayarak gözlemlene fırsatı verildiğinde öğrencilerin konuya ilgisinin daha çok çekildiği sonucuna varılmıştır.

8. Derslerin laboratuvarında işlenmesi ve deneylerin tek bir kağıttan takip edilmesinin deneyin aşamalarının düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesi, sonuçlarının yorumlanması ve kolay öğrenmeyi sağlamada etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

6. 2. Öneriler

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1. Bu araştırmada ilköğretim 6. Sınıf elektriğin iletimi konusu ile ilgili V diyagramlarına yönelik geliştirilen uygulamanın öğrencilerin kavramsal anlamalarının son test lehine gerçekleştiği görülmüştür. Farklı ünite ve konularda V diyagramlarına yönelik kavramsal anlamaya etkisi incelenebilir.
2. Uygulama sonrası iki aşamalı kavramsal anlama testinde deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen deney grubu son test puanlarında kontrol grubuna göre artış olduğu görülmüştür. Deney grubunda uygulanan V diyagramları ile ilgili daha fazla uygulama yapılarak öğrencilerin bu uygulamalara alışması sağlanabilir.
3. Ortaokul 6.sınıf fen bilimleri dersi kapsamında "Elektriğin İletimi" ünitesindeki deneylerde öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha ileri düzeye getirmek için içeriği zenginleştirilmiş V diyagramı örneklerine yer verilebilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma kapsamında yapılan gözlemler sırasında V diyagramları ile yapılan uygulama sırasında öğrencilerin etkinlikleri yaparken oldukça istekli oldukları görülmüştür. V diyagramları ile ilgili uygulama yapacak araştırmacıların öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını uygulama öncesi ve sonrası belirleyerek karşılaştırma yapmalarına yönelik anketler uygulamaları önerilebilir.
2. Uygulamanın başında da ünite ile ilgili mülakatlar yürütülerek öğrencilerin ön bilgileri belirlenebilir. Bu sayede kavramsal anlama verilerindeki değişimin desteklenmesi sağlanabilir.
3. Uygulama öncesi bir gözlem formu hazırlanarak her bir gruptaki öğrencinin değişimi uygulamanın başından sonuna gözlemlenebilir.
4. Diğer çalışmalarda öğrencilerin V diyagramları ile ilgili görüş ve düşünceleri alınabilir. Bu görüşler doğrultusunda V diyagramlarının ölçme ve değerlendirmedeki etkililiği hakkında bilgilendirmeler yapılabilir.
5. Yeni öğretim programlarına V diyagramlarının deney raporu örnekleri verilip, öğrencilerin ders kitaplarında V diyagramı örneklerine yer verilebilir.

6. Ortaokul seviyesindeki öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konular bazında kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi için kullanılan çoktan seçmeli testler yanında çizim testi vb. geliştirilmiş farklı testler kullanılabilir.



7. KAYNAKLAR

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. and Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of research in science teaching*, 29(2), 105-120.
- Afamasaga, K. (2004). *An undergraduate students understanding of differential equations through concept maps and Vee diagrams*. First International conference on concept mapping, Pamplona, Spain.
- Akgün, Ö. (2010). *Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji laboratuvarına ilişkin görüşleri ve bilim okur- yazarlığı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Akgün, S. (2008). *Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımının öğrencilerin başarılarına disiplinler arası etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Akgün, Ş. (2000). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Aktepe, V. ve Aktepe, L. (2009). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 69-80.
- Alkan, C., Çilenti, K. ve Özçelik, D. (1991). *Kimya öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Alvarez, M. C. and Risko, V. J. (2007). The use of vee diagrams with third graders as a metacognitive tool for learning science concepts. *Paper Presented At the Department of Teaching and Learning*, 29, 1-19.
- Al-Zaanen, J. (2010). The impact of V diagram and experiment demonstration strategies on practical performance for the 8th grade students and their acquisition of cognitive skills which implemented in the international (TIMSS) tests in Gaza strip. *An Najah University Journal for Research Humanities*, 24(8), 2289-2310.
- Artut, K. (2002). *Sanat eğitimi, kuramları ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Atılboz, N. G. ve Yakışan, M. (2003). V diyagramlarının genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: Canlı dokularda enzimler ve enzim aktivitesini etkileyen faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 8-13.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. Ş. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aykutlu, I. ve Şen, A. İ. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(166), 275-288.
- Ayvacı, H. Ő. ve Akbulut, H. İ. (2012). Elektrik akımı ile ilgili kavramların geliŐiminde V diyagramlarının etkisini belirlemeye yönelik bir pilot çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 14(1), 109-126.
- Ayvacı, H. Ő., Er-Nas, S. ve Dilber, Y. (2016). Bađlam temelli rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: "iletken ve yalıtkan maddeler" örneği. *YYÜ Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 13(1), 51-78.
- Azizoğlu, N. ve Uzuntiryaki, E. (2006). Kimya laboratuvarı endiŐe ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 30(30), 55-62.
- Bozkurt, O., Orhan, A. T. ve Kaynar, G. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvarı uygulamaları I-II*. Ankara: Maya Akademi Yayıncılık.
- Böyük, U., Demir, S., ve Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalıŐmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi*, 3(4), 342-349.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Burden, P. R. (1995). *Classroom management and discipline*. Newyork: Longman.
- Büyükkaragöz, S. ve Çivi, C. (1999). *Genel öğretim metotları öğretimde planlama ve uygulama*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Büyük-Öztürk, Ő. (2007). *Deneysel desenler: Ön test-Son test kontrol gruplu desen ve SPSS uygulamalı veri analizi* (Geliştirilmiş ikinci baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Calais, G. J. (2009). The V diagrams as a problem solving strategy: Content area reading/writing implications. *National Forum Teacher Education Journal*, 19(3), 1-8.
- Canbazoğlu, S. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi* (YayımlanmamıŐ yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Canpolat, E. ve Ayyıldız, K. (2019). 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi bilgilerinin günlük yaŐam ile ilişkilendirebilme düzeyleri. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 3(1) 21-39
- Cross, K. P. (1991). Effective college teaching. *American Society For Engineering Education-Prism*, 1(2), 27-29.
- Çakıcı, D. (2005). *Ön örgütleyicilerin okumaya yönelik tutum ve okuduğunu anlama üzerindeki etkileri* (YayımlanmamıŐ doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çelikler, D., Güneş, M. H., Güneş, T. ve Şendil, K. (2008). V diyagramı uygulamalarının temel kimya laboratuvarı dersinde öğrenci başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 51-58.
- Çengelci, T. (2007). The effect of brain-based learning to success and retention in social studies. *Elementary Education Online*, 6(1), 62-75.
- Çepni, S. ve Ayvaci, H. Ş. (2008). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S. ve Şahin, Ç. (2012). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 4(2), 97-127.
- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Çınkı, A. (2007). *Fen bilgisi deneylerinde V diyagramları ve çalışma yaprakları kullanımının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çoştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E. ve Çalık, M. (2007). Çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne düzeyde anlaşılıyor?. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 13-28.
- Demirci, N. ve Çınkı, A. (2009). V diyagramları kullanımının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen deneylerindeki başarılarına etkisi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 23-36.
- Demirtaş, B. (2006). *Kimya deneylerinde V diyagramları ile öğretim etkinliğinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dilger, L. G. (1992). Gowin's Vee, linking the lecture and the laboratory. *The Science Teacher*, 59(3), 50-57.
- Doğan, N. ve Aksu, G. (2016). Matematik dersinde V diyagramı ve kavram haritası kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(35), 52-64.
- Doğru, M., Selvi, M., Köklükaya, A. N. ve Güven-Yıldırım, E. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bir ölçme değerlendirme aracı olarak v diyagramına ilişkin görüşleri. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume*, 10(15), 299-312.
- Durak, H. (2007). *Fizikokimya laboratuvarlarında V diyagramı kullanımı ve uygulamaları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Durak, H. ve Genel, Y. (2018). Kimyasal kinetik konularında V diyagramı kullanımının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 15(1), 444-467.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Erten, S. (1993). Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvarlarda karşılaşılan problemler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 315-330.
- Evren, A. (2008). *Hayvan fizyolojisi konularının V diyagramı ile öğretiminin öğrenci başarısını, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özelliklerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Evren, A. ve Sülün, Y. (2010). The effect of teaching animal physiology through "V diagrams" on students success and Retention level. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4285-4292.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6. baskı). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Friedler, Y. and Tamir, P. (1990). Life in science laboratory classroom at secondary level. In E. Hegarty Hazel, (Ed.), *The student laboratory and the science curriculum* (pp. 337-356). London: Routledge.
- Gall, M. D., Borg, W. R. and Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. New York: Longman Publishing.
- Hırça, N. ve Şimşek, H. (2013). Öğretmen adaylarının fen konularına yönelik teknopedagojik bilgi bütünleştirmelerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 57-82.
- Hofstein, A. and Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science educations: Foundations for the twenty- first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hoffstein, A. and Lunetta, V. N. (1982). The Role off the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hovardaoğlu, S. (2000). *Davranış bilimleri için araştırma teknikleri*. Ankara: Ve-Ga Yayınları.
- İdin, Ş. ve Aydoğdu, C. (2016). Asit ve bazın tahribatları etkinliğinin laboratuvar kullanım teknikleri açısından incelenmesi üzerine bir uygulama çalışması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 606-635.
- İnce, E., Güven, E. ve Aydoğdu, M. (2010). Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde kavram haritası ve V diyagramının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 378-394.
- İpek-Akbulut, H. (2013). *İkili yerleşik öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarına ve kavramsal değişimlerine etkisinin incelenmesi: Kuvvet ve hareket ünitesi örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14). 95-99

- Karaca, D. (2004). *Matematik öğretmen adaylarının matematik eğitiminde Vee diyagramı kullanımı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Karaca, L. (2009). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi etkinliklerine ilişkin öğretmen görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Karagül, S. (2010). *İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin türkçe dersi öğretim programında belirtilen yazım ve noktalama kurallarını uygulayabilme düzeyi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karataş, D. (2007). *V diyagramının klasik ve simülasyonlu fizikokimya laboratuvar deneylerini öğrenme başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karataş, F. Ö., Köse, S., ve Çoştur, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Keleş, Ö. ve Özsoy, S. (2009). Pre-service teachers' attitudes toward use of Vee diagrams in general physics laboratory. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(3), 124-140.
- Keser, Ö. F. ve Başak, M. H. (2013). Yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik öğrenci kazanım düzeylerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 116-137
- Kerlinger, F. N. (1973). *Foundations of behavioral research* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kırılmazkaya, G. ve Zengin, F. K. (2016). Öğretmen adayları fotosentez konusu hakkında kavram yanılgılarının V diyagramı aracılığıyla belirlenmesi ve bu araca yönelik görüşlerinin tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1537-1563.
- Kırpık, M. A. ve Engin, A. O. (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.
- Koç, A. ve Büyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 102-118.
- Kriek, J and Gaigher, E. (2006). *Investigation of pre-service teacher's understanding of ohm's law*. Conference: Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education, At Maputo, Mozambique.
- Laçın, F. (2014). *Kavram haritası ve Vee diyagramının ilköğretim 8. sınıf istatistik ve olasılık konusunda öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Zirve Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Luft, J.A., Tollefson, S. J. and Roehrig, G. H. (2001). Using an alternative report format in undergraduate hydrology laboratories. *Journal of Geoscience Education*, 49(5), 454-460

- Marek, E. (1986). Understanding and misunderstandings of biology concepts. *The American Biology Teacher*, 48(1), 37-40.
- MEB (2018a). *Fen bilimleri 6. sınıf ders kitabı*. Ankara: Sevgi Yayınları.
- MEB (2018b). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara. MEB Yayınları.
- Meriç, G. (2003). Bir değerlendirme ve laboratuvar aracı olarak V diyagramının tarihi, kullanımı ve fen eğitimine sağlayacağı katkılar üzerine bir inceleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 136-149.
- Meriç, G. (2014). Pre-service teachers' beliefs about using vee diagrams as a report schema in science education laboratories. *International Journal of Progressive Education*, 10(1), 84-100.
- Mikkila, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11(3), 241-257.
- Miles, G. M. (2000). Drawing together hope: "Listening" to militarised children. *Journal of Child Health Care*, 4(4), 42-137
- Millar, R. (1998). Rhetoric and reality: What practical work in science education is really for. In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school science which way now?* (Pp. 16-32). London and New York: Routledge.
- Morgil, İ., Seçken, N. ve Karaçuha, Z. (2005). Temel kimya laboratuvarında V diyagramı uygulamaları ve öğrenci başarısına etki eden faktörler. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(3), 87-102.
- Nakhleh, M. B. (1994). Chemical education research in the laboratory environmet: how can research uncover what students are learning?. *Journal of Chemical Education*, 71(3), 201-205.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. ve Kalın, Ş. (2002). *Kimya öğretmen adaylarının kimyasal kinetik ile ilgili yanlış kavramalarının belirlenmesinde V diyagramının kullanılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, ODTÜ, Ankara.
- Nakiboglu, C., Benlikaya, R. ve Karakoç, Ö. (2001). Ortaöğretim kimya derslerinde V diyagramı uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21), 97-104.
- Nakiboğlu, C. ve Meriç, G. (2000). Genel kimya laboratuvarlarında V diyagramı kullanımı ve uygulamaları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 58-75.
- Nakiboğlu, C ve Nakiboğlu, N. (2002). *Enstrümental analiz laboratuvar eğitimi yönteminde yeni bir yaklaşım: V diyagramı uygulamaları*. XVI. Ulusal Kimya Kongresi, Konya.
- Nakiboğlu, C., Özatlı, N. S., Bahar, M. ve Karakoç, Ö. (2003). Orta öğretim biyoloji dersi laboratuvarlarında V diyagramı uygulamaları. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 13-37.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate me-aningful learning. *Instructional Science*, 19(1), 29-52.

- Novak, J. D. (1998). *Metacognitive strategies to help students learning how to learn. Research matter -to the science teacher*, Nashville: Nat.Assoc.
- Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. and Johansen, T. (1983). The use of concept mapping and knowledge Vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Orhan, A. (2012). *Alternatif ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Ömercioğlu, H. (2006). *4-7 yaş arası çocukların sayı kavramlarının Piaget'in birebir eşleme deneyleri ile incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özatlı, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özatlı, N. S. ve Bahar, M (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Özer, B. (2002). İlköğretim ve ortaöğretim okullarının eğitim programlarında öğrenme stratejileri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 1(1), 17-32.
- Özkan, D. O. (2011). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve enerji ilişkileri ünitesi deneylerinde V diyagramı kullanımının öğrencilerin başarıları, bilimsel süreç becerileri ve tutumları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsoy, N. (2004). Kavram haritalarının ve vee diyagramlarının fonksiyonlar ünitesinin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde kullanılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 15-24.
- Polat, B. (2011). *Vee diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritalarının matematik dersine yönelik tutum ile başarıya etkileri ve bu araçlara yönelik öğretmen görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Roehrig, G., Luft, J. A. and Edwards, M. (2001). Versatile vee maps. *The Science Teacher*, 68(1), 28-31.
- Roth, W. M. (1990). Map your way to a better lab. *The Science Teacher*, 57(4), 30-34
- Roth, W. M. and Roychoudhury, A. (1993). Using vee and concept maps in collaborative settings. Elementary education majors construct meaning in physical science courses. *School Science and Mathematics*, 93(5), 237-244.

- Saka, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sarıkaya, R., Selvi, M., Selvi, M. ve Yakışan, M. (2004). V diyagramlarının hayvan fizyolojisi laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 341-347.
- Sinan, Ş. S. (2014). İlköğretim öğrencilerinin fen tutumları ve özyeterliliklerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1, 68-100.
- Sülün, Y. Evren, A. ve Sülün, A. (2009). Biyoloji laboratuvarı uygulamasında V diyagramı kullanımının öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 85-98.
- Şahin, E. (2010). *İlköğretim sınıf öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerinin, cinsiyetlerinin, mesleki kıdemlerinin, özyeterlilik algılarının ve özyönetimli öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeylerinin mesleki yeterlikleri üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). Effectiveness of instruction based on the 5E teaching model on students' conceptual understanding about gas pressure. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 220-264.
- Şahin, F. Y. (2017). Grupla psikolojik danışma ve rehberlik programları II. S. Erkan ve A. Kaya (Ed.), *Grupla iletişim becerileri eğitiminin üniversite öğrencilerinin iletişim becerileri düzeylerine etkisi* (s. 1-69). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 125-148.
- Taşlı, İ. (2005). Günümüz coğrafya öğretiminde öğrenci aktivitelerinin bilgi üretimine dönüştürülmesinde olgular, kavramlar ve genellemelerin sistematik kullanımının sağlanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 145, 31-33.
- Tatar, E. (2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının termodinamiğin birinci kanununu anlamaya etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tatar, N., Korkmaz, H. ve Şaşmaz-Ören, F. (2007). Effective tools as a developing scientific process skills in inquiry- based science laboratories: Vee and I diagrams. *Elementary Education Online*, 6(1), 76-92.
- Tekeş, H. (2011). *V Diyagramlarının 10. Sınıf öğrencilerinin "Mekanik dalgalar" konusundaki başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Telli, A., Yıldırım, İ. H., Şensoy, Ö. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. sınıf basit makineler konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 291-305.

- Tortop, H. S. (2012). V diyagramının newton hareket kanunlarının anlaşılmasına ve fizik laboratuvarına karşı tutuma etkisi. *Education Sciences*, 7(2), 755-763.
- Tortop, H. S., Çiçek-Bezir, N., Uzunkavak, M. ve Özek, N. (2007). Dalgalar laboratuvarında kavram yanlışlarını belirlemek için V diyagramlarının kullanımı ve derse karşı geliştirilen tutuma olan etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 100-115.
- Tsai, C. C., Liu, E. Z. F., Lin, S. S. J. and Yuan, S. M. (2001). A networked peer assessment system based on a Vee heuristic. *Innovations in Education and Teaching International*, 38(3), 220- 230.
- Ural-Keleş, P. (2009). *Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin etkililiğinin belirlenmesi: "Canlıları sınıflandırılım" örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2003). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının fizik konuları yönünden incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 115-130.
- Üzel, D. (2003). *Kavram haritası ve vee diyagramı kullanımının ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yakışan, M. ve Selvi, M. (2005). Bir öğrenme stratejisi olarak V diyagramı: Biyoloji laboratuvarlarında kullanılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 30(138), 45-51.
- Yalçın, N. ve Yaman, S. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.
- Yavuz, M. ve Kıyıcı, F. B. (2014). Laboratuvarında V diyagramı ve kavram haritası kullanımının başarı ve eleştirel düşünme eğilimine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 150-174.
- Yazıcı, M. ve Kurt, A. (2018). Ortaokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 295-320.
- Yıldırım, S. (2010). *Basınç konusunun öğretiminde V diyagramlarının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yılmaz, G. ve Kaçar, A. (2016). Çokgen konusunun öğretiminde kullanılan Vee diyagramı ve kavram haritalarının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerindeki etkisi. *Başkent Üniversty Journal of Education*, 3(1),13-24.
- Yılmaz, H. ve Huyugüzel-Çavaş, P. (2006). 4E Öğrenme halkası yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 2-18.
- Yürümezoğlu, K. ve Çökelez, A. (2010). Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 147-166.



8. EKLER

Ek 1. Çizim Soruları

1. Elektriksel iletkenlik gösteren bir cismin şeklini çizerek adını yazınız.
2. Elektriksel yalıtkanlık gösteren bir cismin şeklini çizerek adını yazınız.
3. Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenlerin neler olduğunu şekli çizerek belirtiniz.
4. Elektriksel direnç kavramının neyi ifade ettiğini şekil çizerek gösteriniz
5. Ampulün yapısını nasıl açıklarsınız? Çizerek gösterir misiniz?



Ek 2. Mülakat Soruları

1. Elektriksel iletkenlik kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?
2. Elektriksel yalıtkanlık kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?
3. Günlük hayatta elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtkanlık kavramlarını hangi amaçlar için kullanıyorsunuz? Örnek vererek açıklar mısın?
4. Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenler nelerdir? Açıklar mısın?
5. Elektriksel direnç kavramını bize nasıl tanımlarsın? Açıklar mısın?
6. Ampulün yapısını nasıl açıklarsın?
7. Elektrğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en çok hangisini beğendiniz? Neden?
8. Elektrğin iletimi ünitesinde yapılan deneylerden en az hangisini beğendiniz? Neden?
9. "V diyagramları ile işlenen dersi önceki fen dersleri ile karşılaştırdığınızda benzer ve farklı yanları nelerdir?
10. "V diyagramlarını oluşturan kısımları doldururken en çok hangi kısımda zorlandınız? Hangi kısımlar kolay geldi?
11. "V diyagramları ile ilgili yürütülen süreç hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?"



Ek 3. Elektrğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi

Adı soyadı:

Cinayet Kız () Erkek () sınıf



Sevgili öğrenciler, aşağıdaki sorular bir araştırmaya, için sizin bazı kavramlardaki bilginizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorular iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sorulan sorulara seçenekler arasından size en doğru geleni işaretlemeniz istenmektedir. İkinci bölümde ise cevabınızın nedenini ayrılan boşluğa yazmanız istenmektedir. Vereceğiniz cevaplar derslerinizdeki notanızın kesinlikle etkilemeyecektir. Yardımlarınız ve katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Hava İPEK AKBULUT

1. Aşağıda verilen elektrik devresindeki test uçlarının aşağıdaki sıvı maddelerinden hangisi ya da hangilerine batırıldığında ampul ışık vermektedir?



- I-Tuzlu su
II-Şekerli su
III- Alkollü su
IV- Sirkeli su

- A) I-2 B) I-4 C) 2-3 D) 3-4

Çünkü:

2. Elektriksel iletkenlik ve elektriksel yalıtıcılık ile ilgili hangi öğrencinin ifadesi yanlıştır?
A) Ahmet: Elektriksel iletkenlik sayesinde üretilen elektrik enerjisi erdemimize kadar ulaşır.
B) Mehmet: Elektriksel yalıtıcılık sayesinde bilgisayarımızı prize taktikten ya da çıkartırken bizi elektrik çarpmaz.
C) Seda: Elektriksel yalıtıcılığa örnek olarak kabloların etrafının plastik ile kaplanması verilebilir.
D) Ceren: Elektrik kablolarının dışındaki plastikler elektrik akımını artırmak için kullanılır.

Çünkü:

3. Aşağıda günlük yaşamda karşılaştığımız elektriksel iletkenlik ve yalıtıcılık ile ilgili verilen örneklerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektriksel yalıtıcı- Kabloların dışı
B) Elektriksel iletken- İnsan vücudu
C) Elektriksel yalıtıcı- Elektrikli aletlerin açma kapama düğmeleri
D) Elektriksel iletken- Prizlerin dışarısında kalan plastik kısımları

Çünkü:

4. Aşağıdaki düzende ampule bağlı iki tel, pilin iki zıt kutbuna dokundurulmaktadır. Tellerin kutuplara dokundurulması ile birlikte lambanın ışık vermesi ile ilgili yapılan açıklamalardan hangisi/hangileri doğrudur?

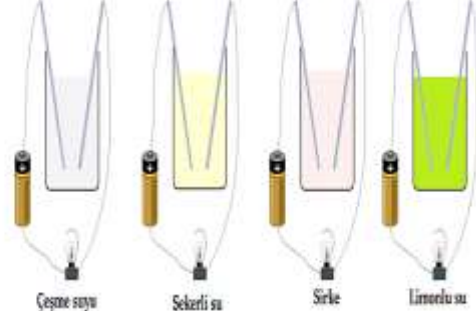


- I. Pildaki enerji ampulün direnci sayesinde ışık enerjisine dönüşmüştür.
II. Elektrik enerjisi pilden çıkmış ve kablodan geçerek ampülü yakmıştır.
III. Ampul içinde direnci olan bir iletken tel vardır, tel üzerinden geçen akım ile ısınarak ışık vermiştir.

- A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) I, II ve III

Çünkü:

5. İçerisinde sırası ile çayme suyu, şekerli su, sirke ve limonlu su bulunan renkli kaplar ile oluşturulan aşağıdaki A, B, C ve D dizeleklerinin hangisinde ampul ışık vermez?

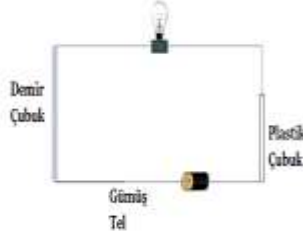


- A) Çayme suyu B) Şekerli su C) Sirke D) Limonlu su

Çünkü:

Ek 3'ün Devamı. Elektriğin İletimi Ünitesi İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi

6. Aşağıdaki devrede ampul ışık vermeyen ektedir. Öğrencilerden hangilerinin önerisi gerçekleştirilirse ampul ışık vereceğini düşünüyorsunuz?



Selda

Gümüş tel yerine alüminyum tel yerleştirilmelidir.

Plastik çubukun çıkartılıp kabloların sırtları suya daldırılması gerekmektedir.



İbrahim

Plastik çubuk yerine tuzlu su ile ıslatılmış tahta yerleştirilmelidir.



Yağmur

Devrenin çalışması için gümüş telin devreden çıkartılması gerekmektedir.



Tuğba

- A) Selda ve İbrahim B) Yağmur ve Tuğba C) Yağmur ve İbrahim D) Selda ve Tuğba

Çünkü:

7. Bir elektrik devresinde bulunan ampulün parlaklığının devredeki iletkenin direnci ile ilişkisini incelemek için kuracağınız devreden oluşan deney düzeneğinde aşağıda verilen bakır tellerden hangisi en parlak ışık verir?

- A) Kalın ve kısa B) İnce ve uzun C) İnce ve kısa D) Kalın ve uzun

Çünkü:

8. Bir çok elektronik araçta farklı devre elemanları vardır. Tüm devre elemanları elektrik enerjisinin iletimine karşı ya da çok direnç gösterirler. Televizyon yaklaşık 4 Ohm, bilgisayar yaklaşık 3 Ohm, radyo yaklaşık 2 Ohm luk dirence sahiptir. Bununla beraber bir birinin direnci farklıdır. Verilen ifadeye göre aşağıdakilerden hangisine ulaşılamaz?

- A) Elektronik aletlerde farklı devre elemanları bulunur.
B) Tüm devre elemanlarının direnci vardır.
C) Tüm devre elemanları yüksek dirence sahiptir.
D) Bazı devre elemanları elektrik enerjisinin iletimine karşı az direnç gösterir.

Çünkü:

9. Aşağıdaki işlemlerden hangisini yaptığınız da bir iletkenin direncini ölçebilirsiniz.

- A) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz maddenin iki ucuna tutarak ekrandaki yazılan direnci görürüz.
B) Ohm metreyi devreye bağlı iletkenin yakınına getirir ve direncini ölçeriz.
C) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin çevresine sarar ve direnci ölçeriz.
D) Ohm metreyi direnci ölçeceğimiz iletkenin bir ucuna tutar direncini ölçeriz.

Çünkü:

10. Bir elektrik devresinde ampul parlaklığını artırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Direnci daha büyük olan iletken tel kullanılması
B) Direnci daha az olan iletken tel kullanılması
C) Daha ince iletken tel kullanılması
D) Daha uzun iletken tel kullanılması

Çünkü:

11. Bir elektrik devresinde bağlantı kablolarının uçları arasında aşağıda verilen maddeler yerleştirildiğinde ampulün ışık verdiği güçleniyor. Buna göre yerleştirilen madde aşağıdakilerden hangisi olmaz?

- A) Demir kışık B) Plastik çubuk C) Kalın ucu D) Nikel tel

Çünkü:

12. Ampul ve yapısı ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi / hangileri doğrudur?

- I. Ampul içinde iletken teller bulunur.
II. Ampul içindeki tellere flaman demir ve flamanların bir direnci vardır.
III. Tüm ampüller aynıdır, içtendeki flamanların çeşidinin hiçbir önemi yoktur.

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III

Çünkü:

Ek 4. Deneyler

Deney no:1

Deneyin adı: Elektriği ileten ve iletmeyen maddeler

Deneyin amacı: İletken ve yalıtkan maddeleri tanımak

Deneyde kullanılan araç-gereçler: PİL (1.5 v), iletken kablo, ampul, tuzlu su, şekerli su, kuru tahta, gümüş yüzük, demir vida, silgi, metal kaşık, plastik çubuk, kurşun kalem ucu, limonlu su, saf su, çeşme suyu, madeni para

Kazanımlar: Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.

Deneyle ilgili kavramlar:

İletken: Elektrik enerjisini ileten maddelerdir

Yalıtkan: Elektrik enerjisini iletmeyen maddelerdir

Deneyin yapılışı:

1. Sınıfta 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz.
2. PİL, kablo ve ampulü kullanarak görseldeki gibi bir test devresi oluşturunuz.
3. Test devresinin açık uçlarını sırasıyla tahtaya, gümüş yüzüğe, demir vidaya, silgiye, metal kaşığa, plastik çubuğa, kurşun kalem ucuna, madeni paraya dokundurduğunuzda ampulün ışık verip vermeyeceğini tahmin ediniz. Tahminlerinizi tablonun tahminler bölümüne yazınız. Bu maddeleri sırasıyla devrenin açık uçlarına dokundurunuz ve gözlem sonuçlarınızı tabloya yazınız.
4. Devrenin açık uçlarını bu kez tuzlu suya, şekerli suya, limonlu suya, çeşme suyuna ve saf suya batırdığınızda ampulün ışık verip vermeyeceğini tahmin ediniz. Tahminlerinizi tablonun tahminler bölümüne yazınız. Bu maddeleri sırasıyla devrenin açık uçlarına dokundurunuz ve gözlem sonuçlarınızı tabloya yazınız.

Maddeler	Tahmin	Ampul ışık verdi.	Ampul ışık vermedi.	Elektrik enerjisi iletildi/iletildi.
Alüminyum folyo				
Metal ataş				
Tahta kaşık				
Plastik kaşık				
Metal kaşık				
Seramik fincan				
Cam fincan				
Silgi				
Kâğıt				
Demir vida				
Gümüş yüzük				
Kurşun kalem ucu				
Madeni para				
Tuzlu su				
Şekerli su				
Saf su				
Limonlu su				
Çeşme suyu				

Ek 4' ün Devamı. Deneyler

Deney no: 2

Deneyin adı: İletken telin cinsinin ampul parlaklığına etkisi

Deneyin amacı: İletken telin cinsinin ampul parlaklığına etkisini kavramak

Deneyde kullanılan araç- gereçler: Pil (2 adet 1.5 v), ampul (2 adet), bakır tel ve nikel- krom tel (40 cm uzunlukta, bağlantı kablosu ile aynı kalınlıkta)

Kazanımlar: Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve deneyerek test eder.

Deneyle ilgili kavramlar:

Elektriksel direnç: Maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdiği zorluktur

İletken tel: Üzerinden elektrik akımının geçiren teller

İletkenin cinsi: Farklı özellikteki bakır, demir, nikel – krom telleri

Deneyin yapılışı:

1. Sınıfta 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz.
2. Her grup bakır tel ve nikel – krom tel kullanarak iki ayrı basit elektrik devresi oluştursun. Aynı anda devrelerin ampul parlaklığını gözlemleyiniz.

Telin cinsi	Ampul parlaklığı ile ilgili tahmin			Ampul parlaklığı ile ilgili gözlem		
	Çok parlak	Parlak	Az parlak	Çok parlak	Parlak	Az parlak
Bakır tel						
Nikel-krom tel						

Ek 4' ün Devamı. Deneyler

Deney no: 3

Deneyin adı: İletken telin uzunluğunun ampul parlaklığına etkisi

Deneyin amacı: İletken telin uzunluğunun ampul parlaklığına etkisini kavramak

Deneyde kullanılan araç-gereçler: Pil (1.5 v), ampul, bakır teller (20 cm ve 40 cm uzunluklarında ve aynı kalınlıkta)

Kazanımlar: Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve deneyerek test eder.

Deneyle ilgili kavramlar:

İletken tel: Üzerinden elektrik akımının geçiren teller

Elektriksel direnç: Maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdiği zorluktur

Deneyin yapılışı:

- 1- Sınıfta 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz
- 2- Basit bir elektrik devresi oluşturunuz
- 3-Test devresinin uçlarına 20 cm ve 40 cm uzunluklarında bakır telleri dokundurarak ampul parlaklığını gözlemleyiniz.

Telin Uzunluğu	Ampul parlaklığı ile ilgili tahmin		Ampul parlaklığı ile ilgili gözlem	
	Parlak	Az parlak	Parlak	Az parlak
Kısa bakır tel				
Uzun bakır tel				

Ek 4' ün Devamı. Deneyler

Deney no: 4

Deneyin adı: İletken telin dik kesit alanının ampul parlaklığına etkisi

Deneyin amacı: İletken telin kalınlığının ampul parlaklığına etkisini kavramak

Deneyde kullanılan araç- gereçler: Pile (1.5 v), bakır teller (farklı kalınlıkta, eşit uzunlukta), ampul

Kazanımlar: Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve deneyerek test eder.

Deneyle ilgili kavramlar:

Elektriksel direnç: maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdiği zorluktur

Telin kesit alanı: farklı kalınlıklardaki teller

Deneyin yapılışı:

- 1- Sınıfta 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz
- 2- Basit bir elektrik devresi oluşturunuz
- 3-Test devresinin uçlarına ince ve kalın bakır telleri dokundurarak ampul parlaklığını gözlemleyiniz

Telin Dik Kesit Alanı	Ampul parlaklığı ile ilgili tahmin		Ampul parlaklığı ile ilgili gözlem	
	Parlak	Az parlak	Parlak	Az parlak
Dik kesit alanı küçük bakır tel				
Dik kesit alanı büyük bakır tel				

Ek 4' ün Devamı. Deneyler

Deney no: 5

Deneyin adı: Direnç ölçelim

Deneyin amacı: Direnç ölçer kullanarak iletken maddelerin direncini ölçmek ve birimini belirtmek.

Deneyde kullanılan araç- gereçler: Direnç ölçer, uzunlukları ve dik kesit alanları aynı bakır ve nikel-krom teller

Kazanımlar: Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.

Deneyle ilgili kavramlar:

Elektriksel direnç: Maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdiği zorluğa elektriksel direnç denir. Direnç "R" harfi ile sembolize edilir. Bir maddenin elektriksel direnci direnç ölçer adı verilen aletle ölçülür. Direnç birimi ohm olarak ifade edilir

Deneyin yapılışı:

1- Sınıfta 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz

2-Direnç ölçerlerin uçlarını sırasıyla bakır ve nikel-krom tellerinin uçlarına dokundurunuz. Her bir telin direncini direnç ölçerden okuyunuz. Okuduğunuz direnç değerlerini birimiyle birlikte tabloya yazınız.



İletken Teller	Direnç Değeri
Bakır Tel	
Nikel- krom Tel	

Ek 4' ün Devamı. Deneyler

Deney no: 6

Deneyin adı: Ampul ve direnç

Deneyin amacı: Ampulün içinde bir iletken telin bulunduğunu ve bu telin bir direncinin olup olmadığını gözlemlemek.

Deneyde kullanılan araç-gereçler: Direnç ölçer, ampul(1,5v), duya

Kazanımlar: Ampulün içinde bir iletken telin olduğunu ve bu telin bir direnci olduğunu belirtir.

Deneyle ilgili kavramlar:

Elektriksel direnç: Maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdiği zorluktur

Filaman tel: Aydınlanmak amacıyla kullanılan ampullerin içinde de iletken bir tel bulunur. Bu iletken tele denir

Deneyin yapılışı:

1. Sınıfta 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz
2. Ampulü elinize alınız ve dikkatlice inceleyiniz. Şeklini defterinize çiziniz. Ampulü oluşturan kısımların nelerden yapıldığını arkadaşlarınızla belirleyiniz. Ampulün içindeki iletken telin bir direnci olup olmadığını arkadaşlarınızla tartışınız ve tahminde bulununuz. Tahminlerinizi defterinize yazınız.
3. Ampulü duya takınız. Direnç ölçerin uçlarını duya uçlarına dokundurunuz ve gözlemleyiniz. Gözleminizi defterinize yazınız.



9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Araştırmacı 18.09.1980 tarihinde Trabzon'da doğdu. İlkokulu Bulak İlkokulu'nda, ortaokul ve lise eğitimini ise Trabzon İmam hatip Lisesi'nde tamamladı.1997 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'ne yerleşti. Bir yıl süre burada eğitimine devam etti. Yatay geçiş hakkından yararlanarak Trabzon Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde eğitim öğretimini tamamladı. 2006-2007 eğitim öğretim yılında Ardahan Çetinsu İlköğretim Okulunda Fen Bilgisi öğretmeni olarak çalıştı. 2007-2009 yılında Trabzon'un Of İlçe'sinde 28 Şubat İlköğretim Okulunda Fen Bilgisi öğretmeni olarak çalıştı. 2009-2012 yılında Trabzon merkez Pınar altı Keleşli İlköğretim Okulunda Fen Bilgisi öğretmeni olarak çalıştı. 2012 yılından itibaren halen görevde bulunduğu Sayvan Ortaokulunda görevine devam etmektedir. Ayrıca 2001 yılında Yüksek Lisans Eğitimine başladı. Bir yıl süre eğitimine devam etti ve ara verdi. Tekrar 2014 yılında eğitimine kaldığı yerden devam etti.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-mail: gunaydin.melek@hotmail.com

Telefon: 0 539 668 76 44